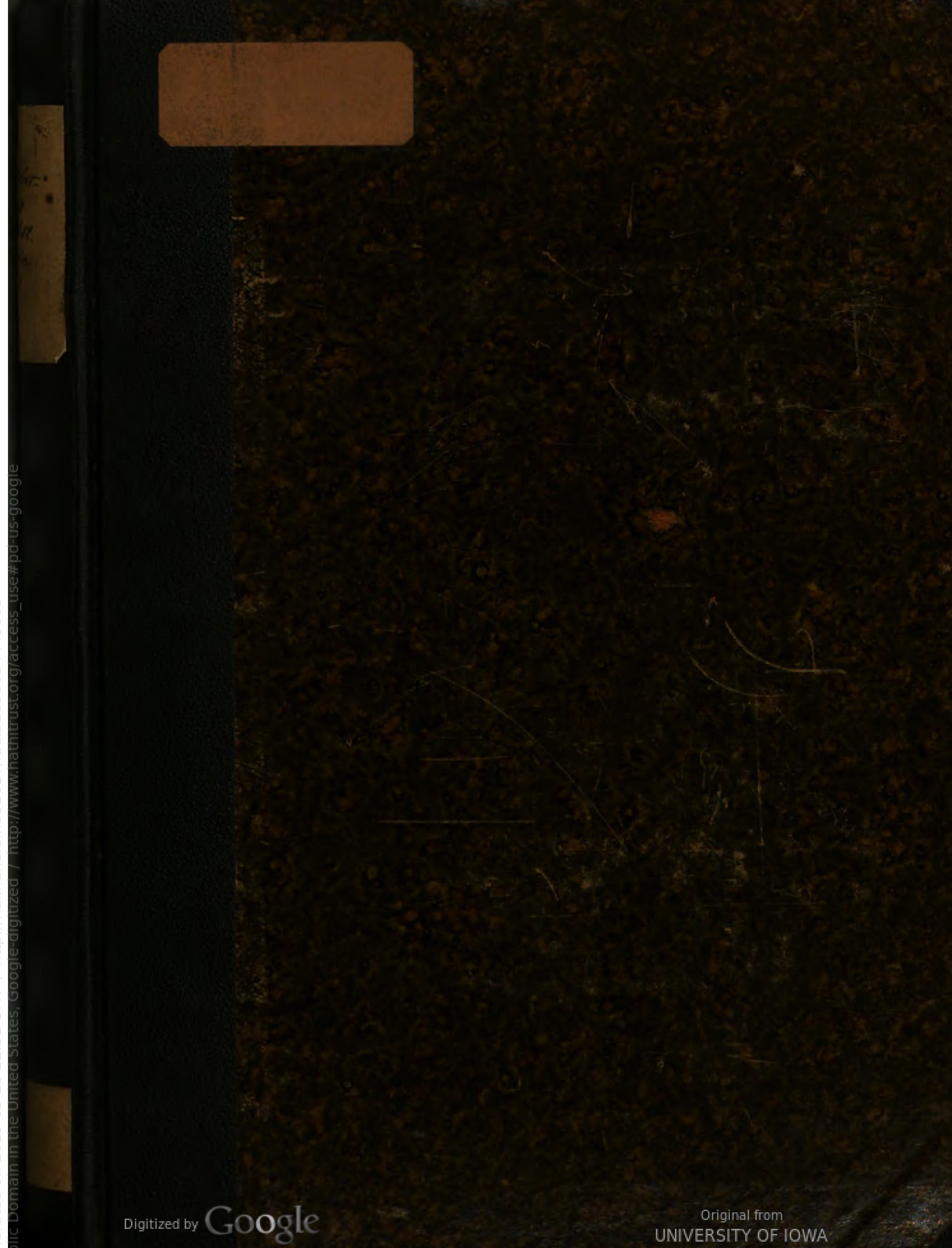
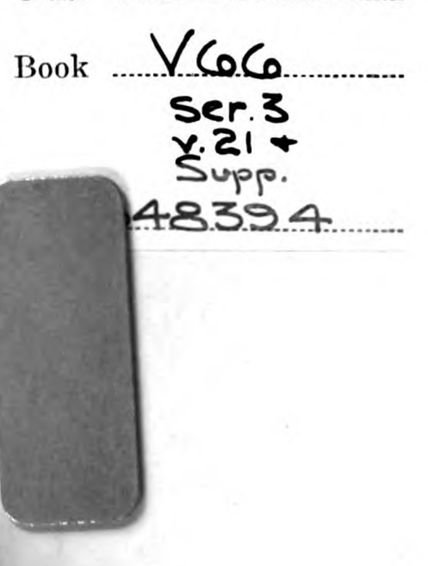

Digitized by Google
Original from
UNIVERSITY OF IOWA


Medical
UNIVERSITY OF IOWA.
LIBRARY.





Vierteljahrsschrift

für

gerichtliche Medicin

und

öffentliches Sanitätswesen.

Unter Mitwirkung der Königl. wissenschaftlichen Deputation für das Medicinalwesen im Ministerium der geistlichen, Unterrichts- und Medicinal-Angelegenheiten

herausgegeben

von

Dr. A. L. Schmidtmann, und **Dr. Fritz Strassmann,**

Geh. Ober-Med.- u. vortr. Rath im Königl. Preussischen Ministerium der geistlichen, Unterrichts- und Medicinal-Angelegenheiten.

a. o. Professor, gerichtl. Stadtphysikus und Director der Königl. Unterrichts-Anstalt für Staatsarzneikunde zu Berlin.

Dritte Folge. XXI. Band.

Jahrgang 1901.

BERLIN, 1901.

VERLAG VON AUGUST HIRSCHWALD.

NW. UNTER DEN LINDEN 68.




Digitized by Google

Inhalt.





I. Gerichtliche Medicin.

1.

Ueber den Einfluss der Fäulniss auf die Lungenschwimmprobe.

Vortrag, gehalten in der Abtheilung für gerichtliche Medicin der 72. Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte in Aachen.

Von

Prof. Dr. **E. Ungar**, Bonn.

In der Sitzung der Société de Médecine légale de France vom 11. März 1895 berichtete Bordas über eine in Gemeinschaft mit Descoust angefertigte Arbeit „Ueber den Einfluss der Fäulniss auf die Lungenschwimmprobe[1]). In dieser Arbeit gelangen die Verfasser zu Schlussfolgerungen, welche in direktem Widerspruche zu den bisherigen Anschauungen stehen. Sie sprechen sich am Schlusse ihrer Arbeit dahin aus, dass die Fäulniss bei Neugeborenen, welche nicht geathmet haben, das specifische Gewicht der Lungen nicht verändere, dass folglich die Fäulniss nicht zu einer irrthümlichen Auffassung der Resultate der Lungenschwimmprobe führen könne.

Zur Begründung dieses Satzes führen Bordas und Descoust zunächst aus, dass die Fäulniss bei einem Neugeborenen, welches kurze Zeit vor der Geburt abgestorben sei, nicht die nämlichen Erscheinungen darbiete, als bei einem Neugeborenen, welches geathmet oder sogar schon Nahrung aufgenommen habe.

Der Verlauf der Fäulniss sei bei einem Neugeborenen, welches nicht geathmet habe, da bei ihm der durch Mikroorganismen bewirkte Zerfall von aussen nach innen vorrücke, immer sehr langsam, und

1) Annales d'hyg. publ. et de méd. légale. 1895.



bewahrten die Eingeweide ihr ursprüngliches Aussehen während einer sehr langen Zeit. Bei dem Neugeborenen, welches geathmet, seien mit der in die Alveolen der Lungen und in den Magen aufgenommenen Luft auch die in derselben enthaltenen Mikroorganismen eingedrungen. Diese Keime entwickelten sich je nach der Temperatur mehr oder weniger rasch, führten die Auflösung der Zellen herbei und drängen endlich in das Gefässsystem ein; diese Mikroorganismen producirten grosse Mengen von Gas, welche die Verbreitung der Keime über die ganze kleine Leiche durch eine Art von neuer Circulation begünstigten.

Bei dem Kinde, welches nur unvollkommen geathmet habe, bei welchem also aus irgend welcher Ursache die Inspirationen nicht tief genug gewesen, dass die Luft in alle Alveolen eindringen konnte, träfe man die gleichen Erscheinungen an, nur mit dem Unterschiede, dass die Fäulniss weniger rasch eintrete und gewissermaassen auf einige bestimmte Stellen localisirt sei. Die Fäulniss stehe in diesem Falle in einem mehr oder weniger direkten Zusammenhang mit der grösseren oder geringeren Intensität der vorausgegangenen Athmung. In diesem Falle träfe man alsdann häufig durch die Fäulniss hervorgerufene Gasblasen, welche die Pleura abgehoben hätten, und fänden sich diese Gasblasen immer auf den Partien der Lungen, welche ihr leberartiges Aussehen bewahrt hätten und nicht auf den rosafarbigen Inseln.

Sodann berichten Bordas und Descoust über Untersuchungen, die sie an Föten von Ratten unternommen haben. Von diesen Föten, welche sich noch in den Eihäuten befanden, entnahmen sie die Lungen und brachten sie in grössere Gefässe.

Einige dieser Lungen wurden der spontanen Fäulniss überlassen, zu anderen wurde faules Blut, zu anderen wiederum Bacterium coli, Bacterium subtilis, verschiedene Fermente etc. hinzugefügt. Nach mehreren Tagen, als die Fäulniss bereits deutlich eingetreten war und die Lungen sich zu verflüssigen begannen, wurde festgestellt, dass alle Stücke der Lungen schwerer wie Wasser waren. Die nämlichen Versuche wurden gleichzeitig an intacten Föten gemacht; in keinem dieser Fälle zeigten sich Gasblasen unter der Pleura, und ergab die Lungenschwimmprobe stets ein negatives Resultat. Da diese Föten sehr klein waren, wurden auch Versuche an Föten von Hammeln, und zwar vorzugsweise an solchen, welche nahe dem Ende des intrauterinen Lebens waren, vorgenommen. Von diesen Föten

wurde ein Theil der spontanen Fäulniss überlassen, ein Theil wurde mit faulem Blute injicirt. Bei einem dritten Theile wurde die Tracheotomie gemacht und Luft in die Lungen eingeblasen; diese Föten wurden auch der spontanen Fäulniss überlassen. Nach 8 Tagen wurde zur Untersuchung der Föten geschritten. Die der ersten Serie waren in voller Fäulniss; der Bauch war aufgetrieben, ein röthlicher Schaum trat aus den natürlichen Oeffnungen aus; die Lungen zeigten eine dunkelrothe, stellenweise eine grünliche Farbe; auf ihre Schnittfläche trat dickes, schwärzliches Blut aus; die einzelnen Stücke dieser Lungen waren schwerer wie Wasser.

Die Föten, welche mit faulem Blute injicirt waren, erschienen noch mehr zersetzt. Das Resultat der Lungenprobe war das gleiche, wie bei den Föten, welche der spontanen Fäulniss überlassen waren. Bei den Föten, bei welchen Luft eingeblasen war, war die Fäulniss weniger intensiv, aber dennoch gut ausgeprägt. Die Lungen, welche fast in ihrer ganzen Ausdehnung rosafarbig waren, waren leichter wie Wasser. Von Fäulnissblasen wird nichts erwähnt.

Bordas und Descoust machten schliesslich noch Versuche mit den Lungen von zwei neugeborenen Kindern, welche nicht geathmet hatten. Beide Male handelte es sich um syphilitische Föten, von denen der erste im siebenten, der zweite im achten Monat geboren wurde. Die Lungen des ersten Fötus wurden zum Theil mit faulem Blute injicirt, zum Theil der spontanen Fäulniss überlassen. Nach fünf Tagen, nachdem die Fäulniss deutlich eingetreten war und sich bereits Verflüssigung zeigte, wurden die Lungen der Lungenschwimmprobe unterworfen. Das Resultat war ein negatives.

Bei dem zweiten Kinde ward in die linke Lunge eine geringe Menge Luft eingeblasen, und wurden dann beide Lungen in dem gleichen Behälter der spontanen Fäulniss überlassen. Nach 8 Tagen wurde Folgendes constatirt: Die linke Lunge, welche vor der Einführung der Luft eine gleichmässige weinheferothe Farbe gezeigt hatte, war übersät mit rosafarbigen Flecken auf rothem Grunde. An dunkelfarbigeren Stellen zeigten sich einige Gasblasen, welche die Pleura abhoben (Bordas und Descoust bemerken ausdrücklich, dass diese Gasblasen nicht ein Effect der Einblasung seien, sondern von der Fäulniss herrührten). Die Stücke dieser Lunge erwiesen sich bei der Lungenschwimmprobe als schwimmfähig, während die der rechten Luuge, welche eine gleichmässig rothe Farbe zeigte, auf den Grund des Gefässes sanken.



In einer Sitzung der Société de médecine légale de Belgique vom 27. Juni 1896 hielt sodann Lebrun einen Vortrag über „Un signe de la respiration des enfants nouveau-nés“. Gemäss des Protokolls[1]) jener Sitzung schloss sich Lebrun der Ansicht von Bordas und Descoust an und sprach sich namentlich dahin aus, dass man Fäulnissblasen auf der Oberfläche der Lungen nur dann vorfände, wenn dieselben geathmet hätten.

In einer Abhandlung[2]), „Contribution à l'étude de la docimasie pulmonaire“ drückt sich Lebrun freilich etwas weniger bestimmt aus, indem er am Schlusse sagt, wenn man sich der Ansicht von Descoust und Bordas anschliesse, würde der Vorbehalt, welcher jetzt fast in allen Fällen, wo es sich um die Diagnose des Neugeborenseins handelt, gemacht werden müsse, der Vorbehalt, ob die Leiche faul oder nicht faul sei, nur noch beim Fehlen von Fäulnissgasen in den Lungen erforderlich sein. Im Falle vorgeschrittener Fäulniss, d. h. in dem Falle, wo alle Autoren in dem Ausspruch einig seien, dass die hydrostatische Lungenprobe keinen Schluss gestatte, würde der Nachweis des extrauterinen Lebens mit der grössten Sicherheit (avec le plus de certitude) erbracht werden können. Die Gegenwart der Fäulnissblasen auf der Lungenoberfläche würde die Versicherung gestatten, dass Athmung stattgefunden habe.

Lebrun theilt in seiner Abhandlung 14 Fälle mit, in denen er bei der Obduction bereits in Fäulniss übergegangener Neugeborener die Lungen auf ihr Verhalten prüfte. In fünf dieser Fälle, in welchen allen die Fäulniss sehr weit vorgeschritten, war das Resultat der Lungenschwimmprobe ein negatives und fehlte jede Spur von Fäulnissblasen. Diese Lungen zeigten eine gleichmässig gefärbte Oberfläche ohne jede Spur von Marmorirung. Zwei dieser Neugeborenen entsprachen dem 6., zwei dem 7. Monat und einer dem Ende der Schwangerschaft.

In den übrigen neun Fällen zeigten die Lungen auf der Oberfläche zahlreiche Fäulnissblasen. In 8 dieser Fälle erwiesen sich die Lungen als schwimmfähig, und wird bei 5 derselben ausdrücklich erwähnt, dass die Lungen auch nach Zerstörung der Fäulnissblasen schwimmfähig blieben. In zwei Fällen, welche beide ausgetragene Neugeborene betrafen,

---

1) Annales de la Société de la médecine légale de Belgique. 8me année. No. 2. 1896. p. 66.

2) Ibid. 1896. No. 2. p. 67.



ist nicht angegeben, ob die Fäulnissblasen zerstört wurden; von einem dieser Fälle wird jedoch ausdrücklich gesagt, dass die Lungen stark entfaltet und auf der Oberfläche marmorirt gewesen, und dass auf Druck unter Wasser feinste Luftbläschen ausgetreten seien, während von dem anderen Falle ausdrücklich bemerkt wird, dass das Kind gelebt habe. Nur in diesem Falle ist nicht angegeben, dass die Oberfläche der Lungen marmorirt gewesen sei, während dies in den anderen 7 Fällen, in welchen die mit Fäulnissblasen bedeckten Lungen schwammen, besonders erwähnt wird. In einem Falle, in welchem sich der Fötus im 7. Monat der Schwangerschaft befand, waren die Lungen an verschiedenen Stellen marmorirt und auf dem grössten Theile ihrer Oberfläche rosa gefärbt. Auf den nicht marmorirten Stellen zeigten sich zahlreiche Fäulnissblasen und sanken die Lungen unter, ebenso ihre Lappen und die verschiedenen kleineren Stücke der Lappen. Lebrun meint, dass in diesem Falle das Vorhandensein der Marmorirung beweise, dass das Kind geathmet, wenn auch die Lungenschwimmprobe ein negatives Resultat ergeben habe.

In dem Falle, in welchem, obschon sich zahlreiche Fäulnissblasen auf der Oberfläche der Lungen vorfanden, die Lungenprobe ein negatives Resultat ergab, zeigten die Lungen des Fötus aus dem 7. Monat ein leberartiges Aussehen.

Lebrun wirft die Frage auf, ob es sich hier um einen Fall von Atelectase handele, obgleich das Kind geathmet habe, oder ob vielleicht die Fäulnissblasen mit dem bei der Obduction erhobenen Befunde zusammenhingen, dass die Bauchwand vom Nabel bis zum Brustbein zerrissen und das Zwerchfell eröffnet war. Wie dem auch sei, meint Lebrun, dieser Fall scheine nicht geeignet, die Schlussfolgerungen der Arbeit von Bordas und Descoust zu entkräften.

Abgesehen von dieser Abhandlung Lebrun's, hat die von Bordas und Descoust aufgestellte Lehre bisher in der gerichtsärztlichen Literatur keine Beachtung gefunden. Nur in dem Lehrbuche der gerichtlichen Medicin von Strassmann wird derselben kurz mit den Worten Erwähnung gethan: „Dass aber fötale Lungen durch Fäulniss überhaupt nie schwimmfähig werden, wie Bordas und Descoust kürzlich behaupteten, ist durchaus falsch“[1]).

1) Die Verhandlungen der Section für gerichtl. Med. des XIII. internat. Congresses über dieses Thema konnte ich, da dieselben bis jetzt nicht veröffentlicht, in diesem Vortrag nicht mehr berücksichtigen.



Berücksichtigt man, dass in einer grossen Anzahl aller Fälle, in welchen die Leichen Neugeborener zur gerichtlichen Obduction gelangen, die Fäulniss bereits weit vorgeschritten ist, berücksichtigt man fernerhin, dass für die Entscheidung der Frage, ob ein Kind gelebt habe, immerhin der Lungenschwimmprobe eine besondere Bedeutung zukommt, so erscheint es angezeigt, der von Bordas und Descoust aufgestellten Lehre eine grössere Beachtung zu schenken und dieselbe einer genaueren Prüfung zu unterwerfen.

Wird es sich als richtig erweisen, dass Lungen, die nicht geathmet haben, durch Fäulniss nicht schwimmfähig werden können, dass sich vor Allem keine Fäulnissblasen auf der Oberfläche dieser Lungen bilden, so würde sich dadurch die jetzt häufig recht schwierige Entscheidung des Gerichtsarztes, ob in einem zweifelhaften Falle der Gasgehalt, der die Lungen schwimmfähig macht, von Fäulniss herrührt oder auf Luftaufnahme durch Athmen zurückzuführen sei, einfacher gestalten. Es würde in einem oder dem anderen Falle, in dem man bisher auf einen bestimmten Ausspruch verzichten musste, noch durch die Lungenschwimmprobe der Beweis für das Gelebthaben des Neugeborenen erbracht werden können.

Die Lehre, dass die Lungen Neugeborener, die nicht geathmet, nicht durch Fäulniss schwimmfähig würden, steht, wie bereits gesagt, in schroffem Widerspruch mit der bisherigen Anschauung. Bisher nahm man an, dass sich auch in Lungen Neugeborener, die nicht geathmet haben, Fäulnissgase bildeten und das specifische Gewicht der Lungen so verringerten, dass dieselben schwimmfähig würden.

Man nahm an, dass sich hierbei die Entwickelung und Ansammlung der Fäulnissgase gleich gestalte, wie bei den Lungen, welche bereits durch Athmen lufthaltig geworden seien, dass sich also auch bei ihnen vorzugsweise unter dem Pleuraüberzuge zunächst kleinere, später grösser werdende und selbst die Pleura auf weitere Strecken abhebende, mit Fäulnissgasen gefüllte Blasen bildeten, dass solche Gasansammlungen sich auch im Lungenparenchym einstellten und auch schliesslich hier mit Fäulnissgasen gefüllte kleinere Höhlen bildeten. Casper-Liman[1]) sagt ausdrücklich in Betreff des Ansehens der Lungen, bei denen die Verwesung begonnen hätte: „Einen Unterschied darin, ob die Lungen einem Kinde angehörten, welches todt geboren war, oder ob dieselben geathmet hatten, habe ich nicht wahrgenommen."

1) Casper-Liman, Gerichtl. Med. 8. Aufl. II. S. 895.



Andererseits finden wir auch früher schon die Ansicht ausgesprochen, dass bei Neugeborenen, die nicht geathmet hätten, die Lungen nicht so leicht faulten, so dass man in solchen Leichen, selbst wenn im Uebrigen die Fäulniss ausserordentlich weit vorgeschritten sei, noch Lungen antreffe, die keine Spur von Gasansammlung an der Oberfläche oder im Gewebe zeigten. So sagt Skrzeczka[1]): „Im Allgemeinen bewirkt die Fäulniss fötaler Lungen übrigens seltener eine so starke Aufblähung und Durchsetzung des Gewebes mit Luft, wie sie bei faulen Lungen, welche geathmet hatten, angetroffen wird, und man findet sogar in Kinderleichen, welche alle Spuren einer weitvorgerückten Fäulniss an sich tragen, die Lungen oft, zwar von Fäulniss etwas erweicht, im Uebrigen aber so wenig verändert an, dass sie alle Merkmale des fötalen Zustandes in zweifelloser Weise erkennen lassen, keine Spur von Luft an der Oberfläche oder im Gewebe zeigen und bei der Schwimmprobe sich im Ganzen wie in allen einzelnen Theilen als nicht schwimmfähig erweisen". — Strassmann[2]) sagt: „Lungen, in die keine Luft durch Athmung eingedrungen ist, faulen aus verständlichen Gründen erst spät, und faule Lungen bei sonst noch frischer Leiche geben immer eine gewisse Wahrscheinlichkeit für stattgehabte Athmung. Es ist keine Seltenheit, bei schon ziemlich gefaulten Leichen Neugeborener, deren Leber beispielsweise durch Fäulniss bereits schwimmfähig geworden ist, oder bei denen schon Fettwachsbildung eingetreten ist, Lungen anzutreffen, die alle Erscheinungen der fötalen deutlich erkennen lassen."

Auch Casper-Liman haben offenbar die Beobachtung gemacht, dass bei Neugeborenen, die nicht geathmet, trotz weit vorgeschrittener Fäulniss der Leiche, die Schwimmprobe ein negatives Resultat ergiebt. In ihrem Handbuche der gerichtlichen Medicin heisst es bezüglich der Schwimmprobe in Fällen, in welchen der ganze Leichnam bereits einen hohen Verwesungsgrad zeigt: „Allein bei solchen Leichen kann die Schwimmprobe noch von praktischem Werth sein, dann nämlich, wenn sie ein negatives Ergebniss liefert, z. B. wenn die Lungen eines schon graugrünen Kinderleichnams untersinken, wie ich dies sehr häufig beobachtet habe. Mir ist diese negative Beweiskraft des Experimentes in zahlreichen Fällen sehr zu statten gekommen, in welchen ich dann, nach den Ergebnissen der Gesammtprobe, trotz der

1) Skrzeczka, Handbuch der gerichtl. Med. S. 866.
2) Strassmann, Lehrbuch der gerichtl. Med. S. 517.



grössten allgemeinen Verwesung, noch mit mehr oder weniger Gewissheit urtheilen konnte, dass das Kind nicht gelebt hatte."

Unterwirft man nun die Beweiskraft der Ausführungen von Bordas und Descoust einer Prüfung, so muss man zunächst gegen die Behauptung, dass der Verlauf der Fäulniss bei Neugeborenen, welche nicht geathmet haben, immer sehr langsam sei, Einspruch erheben. Die mehr theoretisirenden Auseinandersetzungen entsprechen nicht der Wirklichkeit. Unter der Fäulniss besonders günstigen Bedingungen sehen wir auch die Leichen Neugeborener, die nicht geathmet haben, rasch derselben verfallen.

Ein langsamer Verlauf der Fäulniss bei Neugeborenen, welche nicht geathmet haben, würde aber auch an und für sich höchstens erklären, dass sich die Fäulnissveränderungen und dadurch bedingte Gasbildung in den Lungen Neugeborener, welche nicht geathmet haben, längere Zeit verzögerten, es wird hieraus aber nicht hervorgehen, dass eine Gassammlung überhaupt nicht eintritt. Mit der Annahme, dass in einem besonders langsamen Verlauf der Fäulniss der Neugeborenen, die nicht geathmet haben, überhaupt die Ursache dafür zu suchen sei, dass die Lungen nicht schwimmfähig würden, ist sodann die Thatsache nicht vereinbar, dass sich so häufig in Leber, Milz und anderen Organen Fäulnissblasen vorfinden, während die Lungen frei von denselben sind. Ebensowenig, wie in den Lungen, sind doch auch in Leber, Milz etc. die Mikroorganismen direkt eingeführt worden, diese Organe stehen sogar nicht einmal in einer derartigen direkten offenen Verbindung mit der Atmosphäre, als wie es bei den Lungen vermittels der Respirationswege der Fall ist. Die Betrachtungen, welche B. und C. über den Verlauf der Fäulniss anstellen, machen es jedenfalls nicht plausibel, dass Lungen, die nicht geathmet haben, nicht schwimmfähig werden können.

Es schien sodann angezeigt, die Untersuchungen Bordas' und Descoust's einer Nachprüfung zu unterwerfen. Ich habe zu diesem Zwecke zunächst die herausgenommenen Lungen neugeborener Thiere unter verschiedenen Bedingungen der Fäulniss überlassen. Ich verwandte nur solche Lungen, von denen ich mit Bestimmtheit annehmen durfte, dass sie nicht durch Athmen, wenn auch nur im geringsten Grade, lufthaltig geworden waren. Es gelangten deshalb fast nur solche Thierföten zur Verwendung, die leblos ans den Eihäuten herausgenommen worden waren. Bei den wenigen Föten, die ich nicht selbst aus den Eihäuten herausgenommen, überzeugte ich

mich um so sorgfältiger davon, dass die Lungen ohne das geringste Bestreben, sich in der Schwebe zu erhalten, bei der Schwimmprobe sofort auf den Grund des Gefässes sanken. Ich konnte Lungen der Föten von Kaninchen, Meerschweinchen, Schweinen, Hammeln und einmal auch die Lungen eines, freilich von dem Zeitpunkte der Reife noch weit entfernten Kalbes verwenden.

Diese Lungen wurden zum Theil in grösseren Glasgefässen und vor Verdunstung geschützt, der Fäulniss überlassen. Die Glasgefässe wurden theils, sowohl bei hoher Aussentemperatur, als auch bei kühlerer Witterung der spontanen Fäulniss überlassen, theils auch im Brutofen in gleichmässig hoher Temperatur gehalten. Ein Zufügen faulen Blutes oder bestimmter Mikroorganismen oder Fermente unterblieb, in diesen und ebenso in den später zu erwähnenden Versuchen, um nicht aussergewöhnliche Fäulnissbedingungen zu schaffen. Die verschiedenen Lungen wurden nun regelmässig auf etwaige Gasansammlung hin untersucht, vor Allem häufiger der Schwimmprobe unterworfen. Wenn die Fäulniss so weit gediehen, dass bald ein Zerfall der Lungen zu erwarten war, wurde die eine der beiden Lungen der regelrechten Lungenprobe unterworfen und demgemäss auch in kleinere Stücke zertheilt. Auf diese Weise sollte verhütet werden, dass kleinere Mengen von Gasen sich der Beobachtung entzögen. Durch die Untersuchungen von Maschka[1]) wissen wir ja, dass Lungen, die schwimmfähig waren, schliesslich bei fortschreitender Fäulniss den Gasgehalt wieder verlieren. Die andere Lunge wurde so lange beobachtet, bis sie in Detritus zerfiel. Der Zeitpunkt, in welchem dies eintrat, war ein höchst verschiedener. Er wechselte zwischen wenig Tagen und sieben Wochen.

Im Ganzen wurden die Lungen von 42 Föten zu diesen Versuchen verwandt. Nur eine einzige aller Lungen ergab bei der Schwimmprobe ein positives Resultat. In diesem Falle waren die Lungen eines ungefähr reifen Kaninchenfötus in einem Glase, dessen Boden mit etwas Wasser bedeckt war, in einen Wärmeschrank gesetzt worden, dessen Temperatur auf ca. 35° C. gehalten wurde. Am 7. Tage war die Flüssigkeit im Glase verdunstet, und erschienen die Partien der Oberfläche der Lungen, mit welchen dieselben nicht auflagen, von bräunlich-schwärzlicher Farbe, nicht glänzend und fühlten sich dieselben fest an. Die Oberfläche der rechten Lunge

1) Prager Vierteljahrsschr. 1857. I. S. 69.



war in höherem Grade eingetrocknet, als die der linken, von Blasenbildung war an den Lungen nichts zu sehen, trotzdem schwamm bei der Schwimmprobe die rechte Lunge an der Oberfläche des Wassers, während die linke untersank. Beim Einschneiden unter Wasser stiegen aus der rechten Lunge vereinzelte kleine aber nicht kleinste Glasbläschen auf. Das unter der vertrockneten oberflächlichen Schicht der rechten Lunge liegende Gewebe war matsch und zerfliessend. Im Uebrigen war das Gewebe der Lungen trocken und von gleichmässig braunrother Farbe. Die kleineren Stücke, in welche diese, sowie die linke Lunge zertheilt wurde, sanken sämmtlich im Wasser unter.

Es lag der Gedanke nahe, dass in diesem Versuche die Schwimmfähigkeit der rechten Lunge darauf zurückzuführen sei, dass sich auf der Oberfläche der Lunge eine den Austritt der Gase hindernde, feste Schicht gebildet habe. Die Richtigkeit dieser Ansicht sollte folgender Versuch prüfen: Die eine Lunge eines der Reife sehr nahen aus den Eihäuten entnommenen Kaninchens wurde in einem kleinen Becherglase mit eben noch flüssigem Paraffin übergossen, so dass die Lunge von einer ungefähr 2 cm dicken Schicht Paraffin bedeckt war. Die andere Lunge wurde in einem gleich grossen Glase auf feuchte Watte gelagert. Beide Gläser wurden im Wärmeschrank einer Temperatur von ungefähr 35° ausgesetzt. Am 5. Tage bildeten sich auf der Oberfläche der Paraffinschicht einzelne kleine Oeffnungen, aus denen kleine, mit röthlicher Flüssigkeit gemischte Gasblasen ab und zu austraten. Am folgenden Tage hatten sich diese kleinen Oeffnungen vergrössert, die Lunge wurde aus der Paraffinumhüllung befreit. Die Lunge hatte das Aussehen der fötalen Lunge bewahrt, zeigte namentlich keine Gasblasen auf der Oberfläche, fühlte sich aber im Gegensatz zu der anderen Lunge, wenn auch nicht geradezu schwammig, so doch weniger fest an. Sie schwamm an der Oberfläche des Wassers, auch schwammen ihre einzelnen Lappen. Beim Zertheilen unter Wasser in kleinere Stücke traten vereinzelte Gasblasen nach oben, aber kein feinblasiger Schaum. Von den kleinen Stücken schwammen im Ganzen 5, die aber sämmtlich nach leichtem Druck zwischen den Fingern ihre Schwimmfähigkeit verloren. Die andere Lunge erwies sich als nicht schwimmfähig, auch nicht am zweitfolgenden Tage, an welchem sie bereits zu zerfliessen begann. Ebenso schwamm keines der Stücke, in welche sie nun zertheilt wurde.

Aus diesem Versuche und der Beobachtung an der eingetrockneten Lunge musste man schliessen, dass sich auch bei Lungen, die



nicht geathmet haben, Fäulnissgase entwickeln, dass diese Gase aber, wenn sich ihnen nicht, wie in jenen beiden Fällen ein Hinderniss entgegenstellt, sich nicht in den Lungen ansammeln, sondern nach aussen diffundiren.

Ein derartiges Verhalten wird uns leichter erklärlich, wenn wir uns der durch die Untersuchungen von Krahmer[1]), Lichtheim[2]) und meine eigenen Untersuchungen[3]) nachgewiesenen Thatsache erinnern, dass völlig lufthaltige Lungen, welche vor Verdunstung geschützt aufbewahrt werden, allmählich so luftleer werden können, dass sie sich vollkommen wie fötale Lungen verhalten. Wie Lichtheim und ich nachweisen konnten, entweicht hierbei die Luft nicht etwa, wie Krahmer annahm, durch die Luftröhrenverzweigungen, da, wie aus Gerlach's und meinen Versuchen hervorgeht, schon in der „respiratorischen", also um so mehr in der aus dem Thorax herausgenommenen „retrahirten Lunge" die offene Verbindung zwischen den Alveolen und den gröberen Bronchialverzweigungen aufgehoben ist. Es muss angenommen werden, dass durch die Alveolenwandungen hindurch ein Gasaustausch zwischen der Luft in den Lungen und der äusseren Atmosphäre stattfindet. Vermöge der grossen Elasticität des Lungenparenchyms behält dasselbe das Bestreben, sich wieder auf das Volumen der fötalen Lungen zu retrahiren; die Elasticität des Lungenparenchyms ist nicht eher befriedigt, als bis die Luft wieder vollständig die Lungen verlassen hat. Wir können uns nun vorstellen, dass wie durch Athmen in die Lungen aufgenommene Luft wieder entweicht, so auch die in den Lungen sich bildenden Gase unter der Einwirkung der Elasticität des Lungengewebes nach aussen diffundiren.

Zu Gunsten der Annahme, dass das Beibehalten des atelektatischen, fötalen Verhaltens der herausgenommenen und der Fäulniss überlassenen Lungen nicht etwa auf den Mangel von Fäulnisskeimen im Innern der Lungen, welche nicht geathmet haben, zurückzuführen sei, spricht auch folgender Versuch: Bei 2 jungen, einige Wochen alten Kaninchen wurde gemäss dem Vorgehen von Traube eine Thoraxhälfte so weit geöffnet, dass die Lunge dem Inspirationszuge der Brustwand nicht mehr folgen, und so keine Luft mehr in die

1) Handbuch der gerichtl. Medicin. 1858. S. 127.
2) Archiv f. experim. Pathologie u. Pharmacol. 10. Bd. 1. u. 2. H. S. 92.
3) Vierteljahrsschr. f. gerichtl. Medicin. N. F. XXXIX. 1.



Lunge eingezogen werden konnte, wodurch die betreffende Lunge vollständig atelektatisch wurde.

Auch diese Lungen verhielten sich, der Fäulniss überlassen, wie jene Lungen, welche vorher nicht geathmet hatten, sie wurden nicht schwimmfähig, und auf ihrer Oberfläche bildeten sich keine Fäulnissblasen.

Wie Bordas und Descoust, so stellte auch ich eine Anzahl Versuche an intacten Föten an, bei welchen die Lungen in der uneröffneten Pleurahöhle verblieben. Ich benutzte nur Föten, welche abgestorben aus den geschlossenen Eihäuten entnommen worden waren, bei denen also ein Luftathmen ausgeschlossen war. Die Versuche wurden an Föten von Kaninchen, Hammeln, Schweinen und Hunden angestellt, im Ganzen bei 23 Föten. Die Cadaver blieben zum Theil an der freien Luft liegen, zum Theil wurden sie in kleinen Kisten oder auch frei unter einer dünnen Schicht Erde vergraben. Einzelne wurden auch, um den Gang der Fäulniss möglichst zu beschleunigen, erst einige Tage in ein mit Wasser gefülltes Gefäss gebracht und dann erst ins Freie gelegt.

Diese verschiedenen Föten wurden erst dann, wenn die Fäulniss weit vorgeschritten war, eröffnet.

Trotzdem die Eröffnung des Cadavers alsdann in den meisten Fällen hochgradigste Fäulniss ergab, erwiesen sich die Lungen in einigen Fällen noch aufs Beste erhalten; in anderen Fällen wiederum waren auch die Lungen so von der Fäulniss ergriffen, dass sie beim Herausnehmen zerfielen oder doch dem Zerfall nahe waren. Nur in einem von allen diesen Fällen ergab die Lungenschwimmprobe ein positives Resultat. Es war dies bei dem fast ausgetragenen Fötus eines Schweines. Derselbe hatte bei mässig warmem Wetter im Monat Mai 25 Tage lang im Freien gelegen. Die Fäulniss war eine so hochgradige, dass die meisten inneren Organe dem Zerfliessen nahe waren. Die Lungen zeigten ein durchaus fötales Aussehen; auf ihrer Oberfläche waren Fäulnissblasen nicht nachweisbar; sie fühlten sich noch ziemlich fest an. Zusammenhängend sanken sie langsam im Wasser unter, wobei die rechte Lunge offenbar das Bestreben zeigte, zu schwimmen. In der That schwamm auch die rechte Lunge, von der linken getrennt, an der Oberfläche des Wassers, dieselbe jedoch nicht überragend, die linke Lunge sank sofort unter. Auch die einzelnen Lappen der rechten Lunge, von einander getrennt, schwammen. Beim Einschneiden derselben unter Wasser traten einzelne

Gasblasen aus, jedoch auch bei Druck kein feinblasiger Schaum. Von den kleineren Stückchen, in welche die Lunge zertheilt wurde, schwamm nur ein kleiner Theil, und auch diese verloren ihre Schwimmfähigkeit durch leichtes Kneten zwischen den Fingern.

In einem anderen Falle schienen die Lungen eines Hammelfötus, dessen Cadaver 5 Wochen lang in einem Kistchen vergraben war, noch gut erhalten und ohne sichtbare Fäulnissspuren. Von einander getrennt zeigten diese Lungen nicht die geringste Tendenz zum Schwimmen; ich liess deshalb diese Lungen unzertheilt und verwahrte sie in einem Glasgefässe auf. Nach zwei Tagen erhob sich die rechte Lunge, deren Farbe sich nicht verändert hatte, und welche keine Fäulnissblasen zeigte, welche sich aber viel mürber anfühlte, bei der Schwimmprobe bis fast an die Oberfläche des Wasser. Von ihren einzelnen Lappen schwamm nur der obere; nur von ihm schwammen auch einzelne Stückchen; auch diese sanken nach leichtem Druck unter den Fingern unter. Von der linken Lunge schwamm nichts.

Der eine Versuch, in welchem bei intacten Thieren eine Lunge durch Fäulnissgase gashaltig und schwimmfähig wurde, sowie der zuletzt erwähnte Fall, in welchem von den aus einem faulen Cadaver herausgenommenen Lungen die eine nachträglich schwimmfähig wurde, zeigen uns, dass die Lehre von Bordas und Descoust, die Fäulniss verändere nicht das specifische Gewicht der Lungen, keinen Anspruch auf unbedingte Gültigkeit hat, dass jedenfalls Ausnahmen von der Regel möglich sind. Immerhin berechtigen diese Untersuchungen an intacten Thierföten zu dem Schlusse, dass die Fäulniss Lungen, die nicht geathmet haben, nur ausnahmsweise schwimmfähig macht, es sei denn, man wolle annehmen, der Zufall habe auch in unseren Versuchen eine so eigenthümliche Rolle gespielt, dass die Lungen gerade zu einer Zeit der Schwimmprobe unterworfen worden wären, wo die Gasansammlung noch nicht genügend weit gediehen oder die Fäulniss bereits so weit vorgeschritten gewesen sei, dass die Lungen ihren Gasgehalt bereits wieder verloren hatten. Selbst wenn man aber an eine solche Möglichkeit denken wollte, blieb es immerhin bemerkenswerth, dass sich in keinem der Versuche an intacten Thierföten Fäulnissblasen auf der Oberfläche der Lungen vorfanden.

Dank des freundlichen Entgegenkommens des Herrn Geheimrath Fritsch und anderer Collegen konnte ich sodann einige Versuche an todtgeborenen Kindern anstellen. Im Ganzen habe ich solche Ver-

suche an 13 Todtgeburten angestellt. Unter diesen befanden sich zwei syphilitische Kinder, von denen das eine dem achten, das andere dem neunten Schwangerschaftsmonat angehörte; beide waren mehrere Tage vor der Geburt abgestorben, zeigten aber noch keine Erscheinungen von Maceration. Sodann konnte ich zu den Versuchen sechs gemäss der klinischen Beobachtung sicher vor der Geburt abgestorbene Kinder verwerthen, von denen eins im 9. Monat, die anderen 5 reif oder doch der Reife nahe waren. Bei drei dieser Kinder war zur leichteren Vollendung der Geburt die Perforation vorgenommen worden. In einem weiteren Falle ward bereits am 26. Juli constatirt, dass der Blasensprung eingetreten sei; am 27. Juli ward wiederholt touchirt, es trat Nabelschnurvorfall ein und ward hierauf, als die Nabelschnur pulslos war, bei 2. Schädellage perforirt. Bei einem weiteren reifen Kinde ward bei zweiter Querlage die Wendung vorgenommen. Das Kind starb während der Geburt ab. Schultze'sche Schwingungen oder anderweitige Belebungsversuche wurden nicht unternommen.

Sodann ward mir noch eine aus der 26. bis 28. Woche stammende Todtgeburt zur Verfügung gestellt, bei welcher bei Steisslage ein Extractionsversuch unternommen worden, wobei der Kopf abgerissen und über dem inneren Muttermunde stehen geblieben war.

In zwei der Fälle handelte es sich um Aborte, die ungefähr der 20. und 22. Schwangerschaftswoche angehörten.

Von diesen Todtgeburten wurden 2, in Kistchen eingelegt, in die Erde verscharrt. Eine derselben erwies sich, als sie nach 14 Tagen ausgegraben wurde, bereits in solchem Grade von Maden verzehrt, dass von den Lungen nichts mehr aufzufinden war. 8 der Leichen blieben an der freien Luft liegen, 3 wurden, um die Fäulniss zu begünstigen, zunächst in Wasser gelegt und dann an die freie Luft gebracht.

Mit der Eröffnung der Leichen und Herausnahme der Lungen ward möglichst lange gezögert und hierzu meist erst geschritten, wenn die Fäulniss einen Grad erreicht hatte, dass die spontane Eröffnung der Brusthöhle bevorstand. In drei der Fälle, nämlich bei zwei vor der Geburt abgestorbenen Kindern, von denen eins perforirt worden war, und bei dem Abort aus der 22. Woche, erwiesen sich die Lungen, obschon die Fäulniss im Uebrigen einen ausserordentlich hohen Grad erreicht hatte, noch verhältnissmässig wenig von der Fäulniss ergriffen; sie waren fest und hatten die braunrothe Farbe



der fötalen Lungen gut bewahrt. Nur in einem der Fälle, nämlich bei dem syphilitischen Kinde aus dem 8. Monate, waren die Lungen so stark von der Fäulniss verändert, dass einzelne Stellen eine schwärzliche Farbe zeigten und eine mehr schmierige Masse bildeten.

Nur in zwei der, wenn wir von der durch Maden zerstörten Leiche Abstand nehmen, noch in Betracht kommenden 12 Fälle ergab nun die Lungenschwimmprobe ein positives Resultat. Zunächst bei dem Kinde, bei welchem bei Steisslage die Extraction vorgenommen worden war.

Die Lunge hatte im Allgemeinen eine schmutzige, braun-violette Farbe, doch zeigten sich auf allen Lappen, mit Ausnahme des linken Unterlappens, mehr röthlich gefärbte Stellen, welche am rechten Oberlappen prävalirten. Bei genauerem Zusehen liessen die roth gefärbten Partien vielfach eine charakteristische Mosaikzeichnung erkennen. Beide Lungen zeigten sodann auf allen Lappen ziemlich zahlreiche Fäulnissblasen, von denen die meisten nur linsengross waren und nur einzelne die Grösse einer kleinen Erbse erreichten. Die Lungen fühlten sich im Allgemeinen mehr schwammig als fest an. Beide Lungen, sowie ihre sämmtlichen Lappen erwiesen sich schwimmfähig, sie blieben es auch, mit Ausnahme des linken Unterlappens, nachdem die sichtbaren Fäulnissblasen angestochen worden waren. Aus dem unter Wasser eingeschnittenen Lappen der rechten Lunge, sowie aus dem linken Oberlappen stiegen feinste Luftbläschen empor, auch einzelne gröbere Luftblasen; die Schnittflächen der Lungen zeigten im Allgemeinen eine bräunliche, hier und da schmutzig-rothe Farbe. Von den einzelnen Stückchen, in welche die Lungen zertheilt wurden, erwiesen sich die meisten als schwimmfähig und blieben es auch nach leichtem Drücken zwischen den Fingern. Von dem linken Unterlappen schwammen nur 2 Stückchen, von denen eins nach leichterem Druck untersank.

Der 2. Fall, in welchem die Lungenschwimmprobe positiv ausfiel, betrifft das Kind, bei welchem der Blasensprung frühzeitig eingetreten und die Nabelschnur vorgefallen war. Die Leiche hatte erst 3 Tage an der Luft, dann 5 Tage im Wasser und dann wiederum 4 Tage an der Luft gelegen. Aus der linken Pleurahöhle entwichen beim Anstechen derselben Fäulnissgase in grosser Menge, während dies bei der rechten Pleurahöhle nicht der Fall war. Beide Lungen hatten eine blasse, verwaschene, bräunlich-rothe Farbe.

Die Oberfläche der rechten Lunge erscheint glatt, ohne Fäulniss-



blasen; die Lunge fühlt sich ziemlich weich an. Die linke Lunge zeigt auf ihrer Oberfläche zahlreiche bis erbsengrosse Fäulnissblasen, die vordere Partie des Oberlappens ist davon fast völlig bedeckt; der untere Lappen zeigt nur vereinzelte und nur hirsekorngrosse Fäulnissblasen. Auch die linke Lunge fühlt sich weich, aber nicht schwammig an. Die rechte Lunge sinkt sofort im Wasser unter, ebenso sinken ihre einzelnen Lappen und die kleinen Stückchen, in welche dieselbe zertheilt wird. Beim Einschneiden unter Wasser traten keine Luftbläschen aus. Die linke Lunge schwimmt, indem sie sich an der Oberfläche des Wassers hält, während der Unterlappen die Oberfläche nicht erreicht. Nachdem die beiden Lappen von einander getrennt sind, schwimmt der obere, den Wasserspiegel mit einem kleinen Theile seiner Oberfläche überragend; der untere Lappen schwimmt nur unter dem Wasserspiegel. Nachdem hierauf die sichtbaren Fäulnissblasen angestochen waren, sinken beide Lappen auf den Boden des Gefässes. Beim Einschneiden unter Wasser stiegen aus dem Oberlappen vereinzelten kleine Luftblasen auf, aus dem Unterlappen nicht. Von den kleinen Stückchen, in die diese Lungenlappen zertheilt wurden, schwammen drei des Oberlappens und eins des Unterlappens, ohne dass diese Stückchen sich durch ihre Farbe von dem übrigen Lungengewebe unterschieden hätten. Diese 4 Stückchen sinken unter, nachdem sie einem leichten Drucke der Finger ausgesetzt worden.

Bei diesem Todtgeborenen fand sich der Magen durch Gasansammlung stark aufgetrieben, während an keiner Stelle des Dünn- und Dickdarmes eine Gasauftreibung zu erkennen war. Zahlreiche bis bohnengrosse Gasblasen waren im Mesenterium sichtbar, hier und da auch eine Gasblase unter der Serosa des Darms. Leber und Milz erwiesen sich als schwimmfähig.

Während sich also bei 10 hier in Betracht kommenden Todtgeborenen die Lungen nicht schwimmfähig erwiesen, und namentlich auch bei ihnen Fäulnissblasen auf der Oberfläche der Lunge vollständig fehlten, ergab die Lungenschwimmprobe in 2 Fällen ein positives Resultat und zeigten sich auch in beiden Fällen auf der Oberfläche der Lunge grössere Fäulnissblasen. In dem ersten Falle, bei dem der Fötus sich in Steisslage befunden, hatte, wie aus dem ganzen Verhalten der Lungen zu schliessen war, zweifelsohne ein ziemlich ergiebiges intrauterines Luftathmen stattgefunden. In dem 2. Falle



hingegen ergab die Lungenprobe keinen Anhaltspunkt dafür, dass ein Luftathmen stattgefunden habe.

Spricht dieser letztere Fall gegen die Annahme, dass die Lungen Neugeborener, die nicht geathmet haben, nicht durch Fäulniss schwimmfähig werden, und dass es bei ihnen vor Allem nicht zum Abheben der Pleura durch Bildung von Fäulnissblasen kommt?

Ich glaube diese Frage mit „nein" beantworten zu müssen. Wir müssen auch in diesem Falle mit der Möglichkeit rechnen, dass Luft in die Gebärmutter eintreten, und dass das absterbende Kind Inspirationsbewegungen machen konnte, bei welchen etwas Luft in die Lungen gelangte. Der frühzeitige Blasensprung, das wiederholte Touchiren und der schliesslich eintretende Nabelschnurvorfall waren jedenfalls geeignet, den Eintritt von Luft in die Gebärmutter zu begünstigen.

Luftathmen in utero ist ja viel häufiger, als man im Allgemeinen annimmt. Wie v. Hofmann[1]) dargethan hat, genügt bei verzögerten Geburten schon das blosse Touchiren mit dem Finger, um Luft zu den Respirationsöffnungen der Frucht zu bringen.

„Ich habe niemals", sagt Fritsch[2]), „die Section eines bei der Extraction abgestorbenen, gewendeten Kindes gemacht, bei dem nicht eine — wenn auch oft kleine — Lungenpartie lufthaltig war".

Für die Annahme, dass in vorliegendem Falle Luft in die Gebärmutter eingetreten und aspirirt worden sei, spricht auch der starke Luftgehalt des Magens. Eine derartige Auftreibung des Magens, ohne dass irgend ein Abschnitt des Darmes sich gashaltig erweist, kommt meiner Ueberzeugung nach nicht durch Fäulniss allein zu Stande. Wohl aber wissen wir, dass gerade der Magen durch intrauterine Luftaufnahme in stärkerem Grade lufthaltig werden kann[3]).

Wenn die Lunge aber in vorliegendem Falle durch intrauterines Athmen lufthaltig geworden war, wie wäre es dann zu erklären, dass dieselbe bei Anstechen der Fäulnissblasen schliesslich in Wasser untersank, und dass dieselbe überhaupt auch sonst keine der Anzeichen darbot, aus welchen wir auf Luftathmen schliessen? Hier kommen zwei Möglichkeiten in Betracht. Zunächst die,

1) Vierteljahrsschr. f. gerichtl. Med. 1875. XXII. S. 58 u. 240.

2) Gerichtl. Geburtshilfe. S. 24.

3) Ungar, Weitere Beiträge zur Lehre von der Magen-Darm-Probe. Vierteljahrsschr. f. gerichtl. Med. Bd. XLVIII. S. 15.



dass die Lunge zwar durch intrauterines Athmen lufthaltig geworden, der Luftgehalt aber wieder nach Sistirung der Athmung bei fortdauernder Herzthätigkeit zur Resorption gelangt sei. Heute, wo wir auf Grund experimenteller Untersuchungen und einer reichhaltigen Casuistik wissen, dass lufthaltige Lungen selbst nach ausgiebigen und längere Zeit durchgeführten Athmungen, wieder durch Absorption der Luft seitens des in den Lungengefässen circulirenden Blutes völlig luftleer werden und wieder das Aussehen fötaler Lungen annehmen können, müssen wir die Möglichkeit, dass eine durch intrauterine Luftaufnahme in geringerem Grade lufthaltig gewordene Lunge wieder ihren Luftgehalt verliert, jedenfalls zugegeben. Die andere Möglichkeit wäre die, dass ein geringer Luftgehalt der Lunge post mortem erst durch Diffusion in die Pleurahöhle die Lunge wieder verlassen hat, dass also ein ähnlicher Vorgang eingetreten wäre, wie wir ihn schon für das Luftleerwerden aus dem Thorax herausgenommener Lungen kennen gelernt haben. Ob ein solcher Vorgang möglich ist, dürfte freilich zweifelhaft sein. Gegen die Berechtigung einer solchen Annahme spricht die Erwägung, dass, wenn ein solcher Vorgang bei geschlossenem Thorax möglich wäre, die Lungen auf diese Weise häufiger luftleer werden müssten. Zu Gunsten jener Annahme lässt sich anderseits anführen, dass bei starker durch Fäulniss bewirkter Gasansammlung in der Pleurahöhle und dadurch eingetretener Ausdehnung der betreffenden Pleurahälfte immerhin eine Diffusion einer kleinen Menge Luft aus der Lunge in die Pleurahöhle hinein denkbar ist. Ausgeschlossen erscheint eine solche Möglichkeit jedenfalls nicht.

Im vorliegenden Falle war gerade die betreffende Pleurahöhle in hohem Grade mit Fäulnissgasen erfüllt.

So erscheinen also auch unsere Untersuchungen an todtgeborenen Kindern, von welchen Versuchen 10 im Sinne der Anschauung von Bordas und Descoust ausfielen, der 11. und 12. aber nicht als Gegenbeweis erachtet werden können, geeignet, die Ansicht jener Autoren zu stützen.

Eine Unterstützung gewähren der Lehre von Bordas und Descoust sodann noch die Beobachtungen von Lebrun. In den 5 jener 14 Fälle, in denen alle Anhaltspunkte dafür fehlten, dass die Lungen geathmet hatten, war auch das Resultat der Lungenschwimmprobe ein negatives, nur in einem der 9 Fälle, in welchem das Ergebniss der Lungenschwimmprobe ein positives war, fehlten alle anderen Anzeichen



dafür, dass die Lungen geathmet hatten. Bei diesem Neugeborenen aber communicirte in Folge der Eröffnung der Bauchhöhle und der Zerreissung des Zwerchfelles das Innere des Thorax frei mit der Athmosphäre. Hier lag also die Möglichkeit vor, dass die Lungen ihren Luftgehalt durch Diffusion nach Aussen abgeben konnten. Ausserdem ist in diesem Falle, wie Lebrun selbst andeutet, mit der Möglichkeit zu rechnen, dass bei dem frühgeborenen Kinde die Luft wieder durch Absorption seitens des in den Lungengefässen circulirenden Blutes luftleer geworden war.

Die Möglichkeit, dass durch Athmen lufthaltig gewordene Lungen durch Absorption der Luft intra vitam, vielleicht auch durch den oben in Erwägung gezogenen Vorgang post mortem wieder luftleer geworden seien, darf überhaupt nicht ausser Acht gelassen werden bei Beurtheilung von Fällen, in denen sich die Lungen zwar schwimmfähig erwiesen, aber nach Zerstörung der Fäulnissblasen untersanken. Wir dürfen nicht in dem Umstande, dass die Lungen, welche sich schwimmfähig erwiesen, nach Anstechen der Fäulnissblasen untersanken, mit Bestimmtheit einen Beweis gegen Geathmethaben erblicken. Hier kommt noch nachstehende Mahnung Hofmann's in Betracht[1]): „Doch ist in dieser Beziehung zu bemerken", sagt er, „dass diesem Verfahren nur in den früheren Stadien der Fäulniss ein Beweiswerth zukommt, da in den Endstadien derselben, wenn die Lunge bereits breiig zerfällt, auch früher lufthaltig gewesene Organe nur grössere Luftblasen enthalten, nach deren Entleerung sie im Wasser zu Boden sinken".

Zu beherzigen sind auch folgende Sätze Hofmann's: „In den früheren Stadien ist es auch angezeigt, zu versuchen durch Fingerdruck die Luft aus den einzelnen Lungenstücken auszutreiben. Gelingt dies mit Leichtigkeit, so dass die ausgedrückten Stücke im Wasser sinken, so spricht dieses ebenfalls für Fäulnissgase, da es sehr schwer hält und nur durch vollständiges Zerquetschen der Lungen möglich ist, aus dem durch Athmen aufgeblähten Gewebe die Luft durch Druck auszutreiben. Bei bereits begonnenem Zerfall des Lungengewebes hat auch dieser Vorgang keinen Werth".

Auf Grund vorstehender Auseinandersetzungen erscheint es überhaupt nicht angängig, in den Fällen, in denen die Lungen nach Zerstörung der Fäulnissblasen untersanken und auch sonst eine fötale

1) Hofmann, Lehrb. der gerichtl. Med. 7. Aufl. S. 746.



Beschaffenheit darboten, einen Gegenbeweis gegen die Richtigkeit der Ansicht von Bordas und Descoust zu erblicken. So lange nicht durch den ganzen Geburtsvorgang ein Luftathmen in oder nach der Geburt, also auch ein intrauterines Athmen ausgeschlossen erscheint, lassen sich derartige Fälle nicht ohne Weiteres gegen die Richtigkeit der Ansicht von Bordas und Descoust verwerthen.

Zur Klärung der uns beschäftigenden Frage bedarf es also vor Allem derartiger Untersuchungen an Leichen todtgeborener Kinder, bei denen der ganze Geburtsvorgang genauer bekannt ist. Nur durch zahlreiche, derartige Untersuchungen kann schliesslich entschieden werden, in wie weit die Fäulniss die Schwimmfähigkeit der Lungen, die nicht geathmet haben, beeinflusst und ob namentlich die Bildung von Fäulnissblasen auf der Lungenoberfläche nur dann eintritt, wenn ein Luftathmen vorhergegangen.

Wenn ich heute schon, obschon ich nur an einer kleinen Zahl todtgeborener Kinder solche Untersuchungen vorgenommen habe, dieses Thema zur Sprache brachte, so geschah dies vornehmlich in der Absicht, die Anregung zu solch' weiteren Untersuchungen zu geben. Wird dieser Frage erst eine grössere Aufmerksamkeit geschenkt, beschäftigen sich namentlich die, denen ein grösseres Material zur Verfügung steht, erst mit derselben, so ist ihre baldige definitive Lösung zu erwarten.

Aus dem heute Vorgetragenen werden auch Sie aber, denke ich, die Ueberzeuguug gewonnen haben, dass der von Bordas und Descoust aufgestellten Lehre, so mangelhaft auch ihre bisherige Begründung war, doch eine grössere Bedeutung zugesprochen werden muss, als es vielleicht auf den ersten Blick erschien. Hat jene Lehre auch, wie aus unseren Thierversuchen zu schliessen ist, keinen Anspruch auf unbedingte Gültigkeit, so scheint sie doch für die grosse Mehrzahl aller Fälle zuzutreffen.

Wir dürfen desshalb schon heute sagen, dass ein positiver Ausfall der Schwimmprobe, dass namentlich der Nachweis von Fäulnissblasen auf der Oberfläche der Lungen geeignet sind, uns in der Ansicht, dass das Kind geathmet habe, zu bestärken.

Nachschrift. Nachdem ich vorstehenden Vortrag gehalten, machte ich noch einen Versuch, dessen Ergebniss geeignet erscheint, meine Auffassung zu stützen.



Bei einem 2 Tage vor der Geburt abgestorbenen ausgetragenen Neugeborenen eröffnete ich die Trachea, führte von hier aus einen elastischen Catheter so in den rechten Hauptbronchus ein, dass er denselben möglichst ausfüllte, und blies die rechte Lunge auf. Die Leiche ward dann zunächst 3 Tage in Wasser und hierauf an die Luft gelegt. Nach 3 Wochen ward die Leiche eröffnet. Das Abdomen war stark durch Gase aufgetrieben, auf Leber, im Mesenterium zahlreiche Fäulnissblasen. Die linke Lunge verhielt sich völlig fötal, auf ihrer Oberfläche war keine einzige Fäulnissblase sichtbar. Die Schwimmprobe ergab ein völlig negatives Resultat. Die rechte Lunge hingegen, welche sich mit Ausnahme einiger kleinerer Stellen wie eine lufthaltige Lunge verhielt, war auf ihrer Oberfläche mit zahlreichen kleineren und grösseren Fäulnissblasen bedeckt.

2.

Zur forensischen Bedeutung der durch chemische Mittel erzeugten Eiterung.

Von

Kreiswundarzt Dr. **Mayer**, Simmern.

II[1]).

Die eitererregenden Mittel in der Hand der Kurpfuscher[2]).

I. In der Behandlung der Krätze.

Die moderne Ansicht, dass die Krätzmilben toxische Stoffe absondern, die secundär die Hautentzündung verursachen, lässt sich wohl mit der Annahme vereinigen, dass eine der Wirkungen der Antiscabiosa darin besteht, durch Anlockung von Leukocyten an den betroffenen Hautpartien eine Art lebendiger Schutzwehr zu schaffen, die dann wieder einen Gegenreiz zu produciren und die durch die Thiergifte gesetzte Schädlichkeit zu beeinflussen, zu neutralisiren hätte.

Mit dieser Annahme steht im Einklang, dass die von den Kurpfuschern gewählten Antiscabiosa nach ihrer Anwendungsart und der Grösse der benutzten Dosis zwar über das Ziel hinausschiessen und sich nicht mit der Erzeugung chemotactischer Wirkung begnügen, sondern sogar heftige Eiterung hervorrufen können und diese in Wirklichkeit hervorgerufen haben. Das erstrebte Ziel aber wird durch das Missverhältniss zwischen bekämpfendem Agens und dem zu bekämpfenden Feinde gewissermaassen in eine um so grellere Beleuchtung gerückt.

---

1) Vergl. Bd. 17, S. 236 dieser Vierteljahrsschrift.

2) Nach einem Vortrag auf der Conferenz der Medicinal-Beamten des Reg.-Bez. Coblenz vom 10. Mai 1900.

So gewinnt man ein Verständniss dafür, dass Kurpfuscher zur Behandlung von Krätze Quecksilbersalben benutzen, die dann[1]) die Erscheinungen acuter Quecksilbervergiftung auslösen können. Hieran schliesst sich die Behandlung mit Petroleumeinreibungen, die allerdings auch von Aerzten geübt wurde, schliesslich jene mit Aetzkalk und grüner Seife, die (Casper-Liman, Fall 123, S. 292) von einer Pfuscherin bei einem krätzartigen Ausschlag auf einen grossen Theil des Körpers aufgetragen worden waren. Der Tod trat in 3 Tagen ein: „an einzelnen Grenzstellen der schwarzen Theile fanden sich flache, eiternde Geschwüre auf zinnoberrothem Boden“.

Noch intensiver eitererregend muss die Behandlung mit Canthariden wirken, die nach Taylor in Form einer epispastischen Pomade zur Behandlung der Krätze gedient haben und zur Einreibung des ganzen Körpers verwandt worden sind, allerdings in 5 Tagen den Tod herbeigeführt haben.

Auch die von Maschka, von Riedel berichteten Fälle dürfen hierher gerechnet werden. In dem letztgenannten handelt es sich um einen Kurpfuscher, dessen Krätzmittel aus einer wässerigen Abkochung von Arsenik und Pottasche bestand, und der ein an Krätze erkranktes Dienstmädchen zwei Einreibungen unterwarf. Es bildeten sich unter sehr starker Eiterung zahlreiche und tiefe Geschwüre aus und der Tod darf wohl als ausser durch die Arsenvergiftung auch wesentlich durch die profuse Eiterung und ihre Folgen verursacht angesehen werden.

Darf Arsen zu den eitererregenden Mitteln gezählt werden? Die Berechtigung ergiebt sich schon daraus, dass in Folge direkter Einwirkung des Arsenstaubes Arbeiter in Arsenhütten früh an juckenden, pustulösen Hautausschlägen, Anschwellungen der Haut, Geschwüren der Finger erkranken, dass als örtliche Arsenwirkung der Eintritt von Eiterung anerkannt ist. Haberda fand bei der Section eines Mädchens, das sich einen Pfropf mit Strohpapier, durchsetzt mit amorphem, weissem Arsenik in Substanz in die Scheide gesteckt hatte, aussen auf den grossen Labien zahlreiche Pusteln mit rothem Hof. Durch Injection von Liq. Fowleri gelang es v. Leyden, im Experimente eitrige Rückenmarksentzündung zu erzeugen; Klemm, Niedick erzielten locale eitrige Entzündung von Nerven nach Injection in die Nervenscheide.

---

1) Vergl. Fall 109 des Berichtes über die in der Rheinprovinz veranstaltete Enquête über den Stand der Kurpfuscherei.



Bemerkenswerth ist, dass das wirksamste Antiscabiosum in der Hand des Arztes von Kobert nicht als eitererregendes Mittel angesehen wird. Die Wirksamkeit des Perubalsams als Wundheilmittel erklärt er daraus, dass Perubalsam einen aseptischen Schorf bildet, unter dem rasche Heilung erfolgt.

Die Gründe dagegen, die Perubalsam zu den eitererregenden Mitteln zu stellen berechtigen, möchte ich nochmals zusammenfassen: Nach Injectionen reinen Perubalsams in Gelenke kann trotz genauester Cautelen aseptische Eiterung sich einstellen. Einführen von Tampons in solide Tumoren vermag diese auch bei Innehaltung der peinlichsten Vorsichtsmaassregeln nahezu sicher in Eiterung zu versetzen.

Rechnet man so den Perubalsam zu den eitererregenden Mitteln, so reiht er sich als ein Glied der oben genannten Kette an.

Von einschneidender Bedeutung ist die Frage, ob von der unverletzten Haut aus eine Resorption all dieser Substanzen möglich ist, dergestalt, dass die schädlichen Wirkungen in der That nach Einreibungen sich in solcher Höhe summiren können, dass der Tod eintritt — es wäre dann die specifische Vergiftung als Todesursache anzusehen, oder ob die mächtige Eiterung die wesentliche Todesursache ist und die Menge des resorbirten Giftes nur secundär in die Wagschale fällt.

Experimentell ist die Frage von Filehne in Angriff genommen. Er giebt an: „Die in Lanolin unlöslichen Stoffe: Kochsalz, Jodkalium, Ferrum carbonicum, Arsenik und Brechweinstein lösen sich auch in neutralem Fette nicht, werden also an der mit Hauttalg versehenen Oberfläche zur Berührung mit dem Lanolin der Epidermis — zumal wenn sie sich in wässeriger Lösung befinden, gar nicht einmal zugelassen". Dagegen „Bei den Stoffen, welche an diesen Apparaten (sc. Haarfollikel, Talg- und Schweissdrüsen) Entzündung erzeugen können (Tartarus stibiatus, graue Salbe u. s. w.) ist eine Resorption dieser Stoffe durch eben diese angreifbaren Apparate (Talgdrüsen u. s. w.) wahrscheinlich".

Der Hergang dürfte wohl so zu deuten sein, dass so lange, bis Eiterung eingetreten ist, Resorptionsvorgänge stattfinden, dass aber mit dem Eintritt der Eiterung dieselben aufhören und zum Theil eine Elimination sich anbahnt. Der Umstand, dass die Analyse im Riedel'schen Falle so geringe Mengen Arsen in den Leichentheilen nachwies, würde sich hierdurch am besten erklären.

II. In der Behandlung local tuberculöser Processe.

Es mag gewagt erscheinen, aus dem Chaos von Maassnahmen, die als Kurpfuschermethoden anzusehen sind, eine bestimmte Reihe unter einheitlichem Gesichtspunkte herauszugreifen, da hierdurch der Eindruck erweckt werden kann, als ob es sich etwa um eine Schule handle, deren Regeln ergründet werden sollen. Es ist sehr auffällig, dass bestimmte Principien überall wiederkehren, sei es, dass die Betrachtung sich auf die Knochenflicker des südlichen Theiles des Reg.-Bez. Coblenz beschränkt, deren Thätigkeit mir seit etwa 12 Jahren aus ihren Leistungen an Patienten und aus berufsgenossenschaftlichen Akten bekannt ist, sei es, dass wir die ganze Rheinprovinz berücksichtigen und die Ergebnisse der Aerztekammer-Enquête ins Auge fassen, sei es schliesslich, dass wir ganz allgemein die Kurpfuscherleistungen beleuchten: immer und überall kehrt die Neigung wieder, bei localen tuberculösen Processen durch Einreibungen scharfer Mittel oder durch Anwendung von maturirenden Pfllastern Eiterung zu erzielen.

In meinen Fällen handelte es sich in erster Linie um Terpentinölpräparate; die Enquête der Aerztekammer spricht von Jodsalbe, Arnicatinctur, Perubalsam; die Liste der üblichen Geheimmittel geht viel weiter und enthält eine Reihe anderer Digestivmittel.

Der erste Fall, der mir 1888 zur Beobachtung kam, war ein grosser Congestionsabscess der Wirbelsäule, der von einem Kurpfuscher mit Terpentinölsalben behandelt wurde, aufbrach und eine Zeit lang geheilt blieb.

War in diesem Falle aus einer kalten chronischen Eiterung eine heisse geworden, die einen günstigen Ablauf nahm, so erlebte ich auch früh einen Fall, in dem bei fungösen Granulationen durch Einreibungen eines Kurpfuschers ein Einfluss zu erzielen versucht wurde.

Herr W., 50 Jahre, Winterburg.

1891. Vom 10. Mai bis 30. Mai von mir an fungöser Sprunggelenktuberculose mit Jodoforminjectionen behandelt. Es bestand nirgends Eiterung.

Am 6. Juni fand ich zu meiner Ueberraschung braunrothe Verfärbung der Haut, Fluctuation in grosser Ausdehnung, stellenweise Eiterdurchbrüche. Der Befund zwang zur breiten Spaltung, welche grosse Massen braunrothen Eiters entleerte.

Die Behandlung ging von da an officiell von mir auf den Kurpfuscher über; die Wahrscheinlichkeit, dass derselbe seine Salbe auch



vorher, in der Zeit bis zum 6. Juni ohne mein Wissen hat einreiben lassen, ist für mich der Gewissheit nahestehend.

Einer anderen Zeit und anderer Gegend entstammt folgender Fall von Boinet:

Coxitis seit 1856, Besserung unter Cauterisation bis 1857.

„A cette époque elle fut reprise d'une douleur sourde dans le haut de la cuisse; . . . elle s'adressa à divers charlatans, dont elle exécuta les préscriptions.

En mars la tuméfaction de la cuisse et de la hanche devint plus considérable et une fluctuation très-manifeste se montra au niveau du grand trochantère."

Also auch hier nach Kurpfuschermaassnahmen Eintritt einer Eiterung.

Für den Gerichtsarzt ergeben sich nun folgende Fragen:

1. Hat in einem gegebenen Falle die Anwendung eines scharfstoffigen, eitererregenden Mittels stattgefunden?

2. Wenn ja, war die Anwendung begründet oder nicht und welche Schädlichkeiten sind ihr gefolgt?

Zur Beantwortung der ersten Frage haben wir erfahrungsgemäss einen Halt an der Thatsache, dass ein und derselbe Kurpfuscher gewöhnlich keine grosse Auswahl der von ihm angewandten Mittel zur Verfügung hat, dass er eine und dieselbe Salbe bei Schäden jeder Art in Gebrauch zu nehmen pflegt und dass die Schattenseiten, die Nebenwirkungen gewöhnlich in der Bevölkerung so bekannt sind, dass aus ihnen auf die Anwendung grade dieser Salbe geschlossen werden kann. Hierher gehört aus dem mir bekannten Gebiete die Roth'sche Salbe — terpentinölhaltig, das Pferdsfelder Pflaster; aus anderen die „E'schmeer" — perubalsamhaltig.

War nun die Anwendung eines solchen scharfstoffigen Mittels berechtigt?

Zunächst ist zu berücksichtigen, dass tuberculöse Infiltrate vollständig zur Resorption gelangen können. Die Arbeiten Heryng's in Bezug auf locale Tuberculose des Kehlkopfes dürfen dieser Ansicht zunächst Anerkennung verschafft haben; die Begünstigung des Einschmelzens oberflächlicher tuberculöser Infiltrate durch Pflasteranwendung habe ich wiederholt in der Praxis beobachtet.

Wenn im Falle Brandstätter (Aerztl. Vereinsbl. 1898. S. 43) bei fungöser Erkrankung der Mittelfussknochen die Aerzte incidirten und mit Jodoformgaze tamponirten, der Pfuscher aber, durch Anwendung eines Pflasters die Heilung erzielte, so ist der Bericht nicht unglaubwürdig.

Ferner kommt hinzu, dass in einem Theil der Fälle das Auftreten heisser Abscesse für den Ablauf tuberculöser Processe günstig ist, ein Satz den Verneuil, Beretta bereits 1891 ausgesprochen haben. Nimmt man nun für erwiesen an, dass nach Anwendung pyogener Mittel von der äusseren Haut aus auf Drüsenschwellungen, fungöse Wucherungen, Congestionsabscesse heisse Abscesse entstehen können, so wird das Urtheil des Gerichtsarztes in Bezug auf die Frage der Berechtigung der Anwendung eines scharfstoffigen Mittels nicht immer dahin lauten dürfen, dasselbe sei nicht indicirt gewesen.

Ein anderes aber ist die Frage nach den auf die Anwendung gefolgten Gesundheitsschädigungen.

Eine Schädigung des Allgemeinbefindens, bedeutende Fortschritte des örtlichen tuberculösen Leidens, der Eintritt von Fieber, Kräfteverfall, Verschlimmerung des Lungenleidens werden in genügend helle Beleuchtung gerückt werden müssen.

Hierher gehört auch das Auftreten von Blutungen in der Haut und den tieferen Geweben, wie es bei cachectischen Personen vorkommt.

Ich habe 1894 einen Fall erlebt, in dem bei einem 19 Jahre alten tuberculös belasteten Mädchen, das schon einige Zeit an leichtem Hinken litt, wochenlang Einreibung einer von einem Kurpfuscher bezogenen scharfen Salbe vorgenommen wurde.

Die von mir ausgeführte Punction ergab als Kniegelenkinhalt hellrothes, dünnflüssiges Blut in grosser Menge.

Zum Vergleich darf an das Auftreten sanguinolenter Blasen nach Anwendung von Blasenpflastern bei Tuberculösen erinnert werden.

III. In der Wundbehandlung.

Auch hier ist die Frage zu erörtern, ob die Anwendung scharfstoffiger Mittel theoretisch begründet, von der ärztlichen Erfahrung sanctionirt ist, ob und welche Schädlichkeiten ihr zu folgen pflegen.

Die theoretische Begründung ist darin gegeben, dass Eiterkokken in dem durch diese Mittel erzeugten Eiter absterben, ferner, dass das Gewebe zu kräftiger Reaction angeregt wird.

In ihrer unter Tavel ausgeführten Inaug.-Diss. kommt 1896 Olga Kowalevsky zu folgendem Ergebniss:

„Nous voyons que toutes les substances employées avec succès contre les inflammations bactériennes exercent aussi une action attrac-



tive sur les leucocytes. Dans ces circonstances on peut être porté à attribuer les bons effets des antiseptiques en chirurgie plutôt aux propriétés chimiotactiques qu'à l'action bactéricide.

Ces substances agiraient non pas sur les parasites, mais modifieraient le terrain, en excitant les actions antibactériennes naturelles de celui-ci en particulier les phagocytes."

Auch die ärztliche Erfahrung aus der vorantiseptischen Zeit spricht dafür, dass Wunden unter Anwendung von Digestivsalben heilen können. Aus der Neuzeit ist u. a. an die Erfahrungen Plücker's zu erinnern, der 1898 auf der Naturforscher-Versammlung die Behandlung ganz schwerer Verletzungen ohne jede Wundtoilette mit Ungt. Hydrargyri oxydat. flavi empfahl; der Erfolg war ein so zufriedenstellender, dass man behaupten könnte, die Erhaltung von Gliedern sei leichter, als bei der aseptischen oder antiseptischen Wundbehandlung.

Hiernach wäre die Anwendung eitererregender Mittel an sich auch in der Wundbehandlung noch nicht als strafbare Handlung anzusehen. Dementspricht das Urtheil des Königl. Landgerichtes zu Würzburg vom 8. November 1897. (Veröff. des Reichsges.-Amtes. II. Beilage. 1899. S. 282.)

Es handelte sich um eine saponinhaltige Tinctur, also um ein Mittel, das zu den Acria gerechnet werden muss, da Saponinsubstanzen, auch unter aseptischen Cautelen, bei der Subcutaninjection Eiterung erregen. Der Sachverständige äusserte sich dahin, dass die Tinctur eine beruhigende und die Wunden reinigende Wirkung äussere.

Bei der Beurtheilung der Schädigungen, die nach Anwendung von Balsamen aller Art, Jerusalemer-, Harlemer-, Genofeva-, Perubalsam, „Cruziussalbe" (Landgericht Guben 10. October 1899), Terpentinölpräparaten auftreten, sind zunächst die mannichfachsten Reizerscheinungen zu berücksichtigen. Entzündungen, Oedeme, Schwellungen der Umgebung, Eiterungen in der Haut und in der Tiefe.

Der Zusammenhang mit all' diesen örtlichen Reizerscheinungen ist durch die Erfahrung als so sicher nachgewiesen zu erachten, dass Zweifel nicht aufkommen können.

Dies gilt insbesondere auch für den ursächlichen Zusammenhang zwischen Eiterung und Digestivmittelanwendung.

Da in den Thierversuchen Czerny's chemisch erzeugte Eiterung Amyloiddegeneration innerer Organe zu erzeugen vermochte, so wird



die gesundheitsschädigende Einwirkung künstlich erzeugter Eiterung bei Wunden des Menschen, die immer und immer wieder aufs Neue gereizt worden sind, schon hierdurch verständlich gemacht. Hierzu kommt der Eintritt von Infectionen, wie er so oft auf dem Boden chemischer Gewebsläsionen beobachtet wird; das Gewebe wird gegen Infectionserreger weniger widerstandsfähig, wenn es starken Reizungen ausgesetzt war.

Der Gerichtsarzt wird demnach im Allgemeinen zuzugeben haben, dass Digestivmittel in der Hand der Kurpfuscher in der Wundbehandlung nicht unbedingt schädlich zu wirken brauchen und gewiss in einer grossen Zahl von Fällen zur Heilung geführt haben, dass sie aber als zweischneidiges Schwert zu erachten sind, als Remedium anceps, welches in derselben Hand den grössten Schaden zu stiften vermag.

Aus der Statistik lässt sich ein Ueberblick über nützliche und schädliche Wirkungen der Digestivmittel in der Wundbehandlung nicht gewinnen, da die schädlichen allein zur öffentlichen Kenntniss kommen; aus dem mir bekannten Gebiete ist mir — mit Ausschluss nicht bösartiger Eiterungen — von ernstlichen Infectionen nach Digestivmittelanwendung seitens der Kurpfuscher bisher noch kein Fall zur Kenntniss gekommen, in dem mit Recht das Digestivmittel für die Infection hätte verantwortlich gemacht werden dürfen.

Die meisten Gesundheitsschädigungen, die berichtet sind, betreffen Fälle, in welchen bei entzündeten bereits inficirten Theilen von Kurpfuschern Acria angewandt worden sind. Die Verschlimmerung des Krankheitsbildes, die einer solchen irrationellen Behandlung zu folgen pflegt, ist auch thatsächlich durch dieselbe verursacht worden, meist indessen liegt der Fehler mehr an der Technik der Anwendung, als an der Qualität des angewandten Reizmittels.

IV. Der Baunscheidtismus.

Die eitererregende Wirkung des Crotonöls, wie sie bei dem sog. „Lebenswecker" zur Anwendung gelangt, hat wiederholt schon der richterlichen Beurtheilung unterlegen. Auf die local reizende Wirkung des an sich giftigen Mittels, auf die gesteigerte Empfänglichkeit der Haut für Bacterien nach Anwendung desselben, auf die Schwierigkeit der Desinfection der angewandten Nadeln ist bereits genügend hingewiesen worden (vergl. II. Beil. zu den Veröff. des Kais. Gesundheitsamtes, 1899, S. 295). Auch die wiederholten berechtigten



Warnungen des Kgl. Polizeipräsidiums zu Berlin vor Anwendung der Methode gehören hierher. Hat doch F. Wechselberg schon nach einfacher Application von Crotonöl auf die Haut von Hunden und Kaninchen ödematöse Infiltration der Haut, des Unterhautgewebes, häufig auch der Musculatur beobachtet und starke zellige Infiltration dieser Theile.

Als Schädlichkeiten am Menschen kommen in Betracht: zu starke Eiterung, generalisirte Eiterung, Auftreten recidivirender Pusteln, Absterben der gereizten Hautpartien bei disponirten Personen, Neuritiden, Auftreten localer Infectionsprocesse; ferner von Allgemeinerscheinungen sehr heftiger Schmerz, Verschlimmerung der Krankheitszustände, zu deren Heilung der Baunscheidtismus empfohlen ist, schliesslich starke Leukocytose mit ihren Gefahren, insbesondere der Disposition zu Blutungen.

In der Hand des Ungebildeten ist die Methode unter allen Umständen als äusserst gefährliche zu erachten. Trotzdem wird der Gerichtsarzt die Methode an und für sich etwa in der Hand des kundigen Arztes nicht unbedingt verurtheilen dürfen. Die Versuche, durch künstliche Eiterung „Abscès de fixation" zu erzeugen, die heute von anerkannten Autoren gemacht werden in der ausgesprochenen Absicht, schädliche Stoffe dem Körper zu entziehen und sie nach aussen hin zu leiten, sind dem Baunscheidtismus aufs Nächste verwandt.

Fassen wir nun das Gesagte zusammen, so scheint sich gewissermaassen ein Zwiespalt zu erheben zwischen dem culturhistorischen und naturwissenschaftlichen Interesse für die Kurpfuscherfrage einerseits und andererseits dem verdammenden Urtheile, das der Arzt als Hygieniker und Gerichtsarzt zu fällen gezwungen ist. Aus rein wissenschaftlichen Gesichtspunkten muss der Arzt eine Erklärung dafür suchen, wie es kommen konnte, dass wir bei einer Klasse bunt zusammengewürfelter, ungebildeter Menschen mehrfach Maassnahmen begegnen, welche in mancher Beziehung den ärztlichen verwandt sind. Zum grösseren Theil entstammen dieselben allerdings langentschwundenen Epochen ärztlicher Thätigkeit und haben sie als seichte Bäche fern vom Flussbette des grossen Stromes ihren Lauf durch die Jahrhunderte genommen; zum anderen Theile sind sie auf die Thierheilkunde zurückzuführen.

Eine Auffassung, die sogar zugiebt, dass manchmal trotz ihrer

bloss empirischen Begründung Maassnahmen der Kurpfuscher der Therapie einen Fingerzeig zu geben vermögen, allerdings nur manchmal und nur bei genügender Begründung und Vertiefung, wird dem hygienisch geschulten Arzte den Kampf gegen das Kurpfuscherthum erleichtern, da sie ihn die Waffen des Feindes suchen und selbst führen lehrt; sie wird aber auch das Urtheil des Gerichtsarztes nicht trüben, indem sie ihn auf die Warte des objectiven Beurtheilers stellt, der, um jenes Bild beizubehalten, auch dem Feinde da eine Anerkennung nicht weigert, wo auch nur die Möglichkeit eines Bona fide-Handelns gegeben zu sein scheint.

3.

Gutachten.

Kindesmord oder Selbsthilfe? — Geisteskrankheit, Bewusstlosigkeit, Ohnmacht der Mutter?

Von

Sanitätsrath Dr. **Axel Wilhelmi**, Kreisphysikus zu Schwerin i. M.

Nebst Obererachten der Grossherzoglichen Medicinalcommission zu Rostock.

In der Untersuchungssache gegen das Schnittermädchen A. K. aus W. wegen Kindesmordes erstatte ich ergebenst nachstehend das . . . von mir erforderte Gutachten darüber:

ob die K. zur Zeit der Begehung der ihr zur Last gelegten strafbaren Handlung sich in einem Zustand von Bewusstlosigkeit oder krankhafter Störung der Geistesthätigkeit befunden hat, durch welche ihre freie Willensbestimmung ausgeschlossen war, bezw. ob sie sich zur Zeit in einem derartigen Zustande befindet.

Aus den Acten ergiebt sich nachstehender Thatbestand.

Die etwa 26 jährige A. K. steht in ihrer Heimath W. in gutem Rufe, ihre Mutter ist eine fleissige und ruhige Person. Nach Auskunft des Landrathes ist sie im vorigen Jahre 12—14 Wochen lang krank gewesen und soll damals an „Wahnsinn" gelitten haben (Act. 13). Dies wird bestätigt durch einen Bericht des Arztes Dr. Z. zu Act. 20, wonach dieser am 21. November 1897 und wiederum am 28. Februar 1898 die K. gesehen und untersucht hat. Sie war ziemlich aufgeregt und gab auf Befragen undeutliche, unverständliche und zuweilen wirre Antworten. Aeussere Anzeichen von Schwangerschaft waren nicht vorhanden, der Arzt stellte die Diagnose auf „Geisteskrankheit". Die K. selbst hat angegeben, sie sei damals von Jemandem eines Diebstahls von 3 Mk. beschuldigt worden, und das habe sie so aufgeregt, dass sie ganz krank im Kopf davon geworden sei (Act. 21, S. 3).



Seit Frühjahr d. J. ist sie in N. als Schnitterin thätig gewesen; über ihr gewöhnliches Gebahren berichtet der Vorschnitter: „Gearbeitet hat sie bis zum letzten Tage; allerdings ging es mit ihrer Arbeit nicht recht vorwärts, und aus ihrem ganzen Verhalten habe ich so den Eindruck gehabt, als wenn es mit ihr nicht ganz richtig im Kopfe sei; denn sie kam mir dumm und verdreht vor" (Act. 10, S. 4). Auch die Zeugin E. hat ausgesagt: „Wir haben hier unter einander auch davon gesprochen, dass es mit ihr nicht ganz richtig im Kopfe wäre" (ebenda. S. 11). Wiederholt auf Schwangerschaft angeredet, hat die K. dem Vorschnitter sowohl wie anderen Zeugen stets erwidert, es sei nichts.

Am 17. Juli d. J. ist der Zeugin Y. aufgefallen, dass die K. bei der Arbeit bald roth und bald blass wurde, sie hat sie für krank gehalten (ebenda, S. 13); in der Nacht auf den 18. Juli ist dieselbe Zeugin durch ein Geschrei der K. aufgewacht, die letztere klagte über Leibschmerzen. Sie wurde nun von der K. und der P. E. zum Abort begleitet, wo sie „etwa eine gute halbe Stunde gesessen" hat. Die Y. hat sich während dieser Zeit wiederholt nach ihr umgesehen, Angeschuldigte sagte dann, es gehe nun schon besser (ebenda, S. 14/15). Wann dies gewesen, wissen genannte Zeuginnen nicht sicher anzugeben, die E. sagt: „es war noch dunkel" (S. 11), die Y. erklärt: „der Morgen fing schon an zu grauen" (S. 15), die Zeugin M. A. hat beobachtet, dass es „so um $^1/_2$5 Uhr" gewesen ist (S. 23). Angeschuldigte ging nun wieder ins Bett zurück, hat dann später die P. E. noch einmal geweckt. Letztere ist aufgestanden, um ihr Tropfen zu geben, hat solche aber nicht erhalten können, da im Herrenhause noch Niemand aufgestanden war (S. 12). Als dann um 6 Uhr die Uebrigen zur Arbeit gingen, hat Angeschuldigte die E. gebeten, bei ihr zu bleiben (ebenda), auch dem Vorschnitter, der sie schreien gehört hatte und zu ihr hineingegangen war, hat sie den Wunsch vorgetragen, die E. bei sich zu behalten, da sie Leibschmerzen habe (S. 7), die E. aber wollte nicht bleiben, „da sie vor kranken Leuten bange war", und der Vorschnitter beauftragte die Köchin M. A., sie solle auf die K. aufpassen und wenn etwas mit ihr passire, die Frau G. rufen (ebenda). Die A. ist zweimal, bald nach 6 Uhr und einmal um $^1/_2$8 oder 8 Uhr, bei der K. gewesen (S. 23/24), dem Vorschnitter hat sie des Abends berichtet, die K. sei beim zweiten Male ärgerlich geworden und habe gesagt, „was sie eigentlich immer in die Stube zu sehen hätte" (S. 8).

Um die Frühstückszeit — ungefähr 5 Minuten vor 9 Uhr (Act. 2, S. 16) — gingen mehrere Frauen an der Wohnung der K. vorüber. Die etwas vorausgehende Frau H. hörte einen Schrei, der aus der Stube zu kommen schien und der „sich genau so anhörte, als wenn ein neugeborenes Kind aufschreit". Sie kann zwar „nicht mit voller Bestimmtheit sagen, dass es ein Kinderschrei gewesen ist", sie „glaubt aber, sich nicht getäuscht zu haben" (Act. 2, S. 20). Auf die Aeusserung der Frau H.: „Hört 'mal, hier schreit ein kleines Kind" sind nun die Frauen an das Fenster herangetreten und haben gesehen, wie die K. aufrecht im Bette sass und, die Hände aufgestützt, den Oberkörper hin- und herbewegte (Act. 10, Frau St. S. 17, Frau R. S. 19, Frau H. S. 21). Darüber, ob die Angeschuldigte auch die Frauen am Fenster gesehen habe, sind die letzteren verschiedener Meinung, Frau St. und Frau R. bejahen, Frau H. verneint diese Frage.

Nach dem Frühstück, etwa um $9^1/_2$ Uhr, sind die Frauen zur K. hineinge-



gegangen und fragten sie, was ihr fehle. Sie erwiderte, sie habe Leibschmerzen. Dabei holte sie zufällig eine Hand unter der Bettdecke heraus, dieselbe war „ganz voll Blut". Nun fragte Frau K.: „Du kriegst wohl einen kleinen Jungen oder eine kleine Dirn"? die Angeschuldigte aber erwiderte „nein nein"! und zeigte dabei ein Bein aus dem Bett heraus, an dem nichts zu sehen war. Frau St. aber hob das Oberbett auf und es fand sich das andere Bein der K. „bis oben hinauf voll Blut", auch die vor dem Bett stehenden Pantoffeln waren voller Blut. Auf wiederholten entsprechenden Vorhalt der Frauen blieb die K. dabei, ein Kind nicht zu haben und äusserte: „Die Weiber, die Frauen kommen hier herein und quatschen so, ich habe nicht Kind" (Act. 10. S. 18 ff.).

Bald darauf begab sich der Gutsherr zu der Angeschuldigten, aber auch diesem gegenüber leugnete dieselbe, ein Kind geboren zu haben, es wurde daher zur Hebamme D. geschickt. Bei deren Ankunft am Nachmittage sass die K. am Tisch und stopfte Strümpfe (Act. 2. S. 12). Sie fuhr fort zu leugnen, auch als die Hebamme festgestellt hatte, dass die Nachgeburt noch in der Gebärmutter war. Ja sogar dem Arzte gegenüber, der schliesslich die Nachgeburt entfernte und einen Dammriss nähen (!) musste, nahm sie hartnäckig die stattgehabte Entbindung in Abrede. Man durchsuchte ihr Bett und die Stube, fand aber kein Kind; auf die Frage der Vogtsfrau L., wo denn ihr Koffer sei, zeigte Angeschuldigte auf einen Koffer am Fenster; auch in diesem Koffer befand sich das Kind nicht (Act. 2. S. 14). Man bemerkte aber, dass „das Mädchen sich eine reine Decke aus einem anderen Bett genommen und ihre blutbedeckte Decke in ein anderes Bett gelegt hatte", auch stak im Ofen etwas blutgetränktes Stroh. Die K. gab zu, dies dort hineingesteckt zu haben (Ebendas. S. 10).

Angeschuldigte wurde jetzt dauernder Bewachung unterstellt (Ebend. S. 17); am nächsten Tage von 7 Uhr ab war die Frau X. bei ihr. Auf deren wiederholte Frage, wo denn das Kind sei, antwortete die K. nicht; als später die X. auf einen Augenblick herausgegangen war, bemerkte dieselbe bei ihrer Rückkehr, dass Angeschuldigte inzwischen das Bett verlassen gehabt hatte; auf Vorhalt hat sie geantwortet, sie habe nur ihre Nothdurft verrichten wollen (Ebendas. S. 19). Gegen 8 Uhr hat sie der Frau L. gegenüber erklärt, „sie wolle alles sagen, wenn die Herren kämen und sie fragten". Auf die Frage, ob sie das Kind eingegraben oder hinausgebracht hätte, entgegnete sie, so was thäte sie nicht. Auf die weitere Frage, dann befinde sich das Kind ja noch in der Stube, antwortete sie nicht (Ebendas. S. 15). Demnächst hat schliesslich noch die Zeugin H. — und zwar „als sie die X. als Wache abgelöst hatte" — die Angeschuldigte weiter befragt und hat nun die letztere zugegeben, das Kind sei geboren, während die Frauen Frühstück gegessen haben. Auf die Aeusserung der Frau H.: „und in dieser kurzen Zeit haben Sie das Kind todt gemacht"? antwortete die K. nicht (Act. 10. S. 22).

Am Vormittag des 19. traf das Gericht in W. ein (Act. 2). Nun gab die K. rückhaltlos zu, um die Frühstückszeit herum, etwa gegen neun Uhr, ein Kind geboren zu haben, doch behauptete sie, sich des Geburtsacts selbst nicht mehr zu erinnern. Sie sei, als sie gewahr geworden, dass sie ein Kind habe, sehr erschrocken; denn sie habe nicht geglaubt, dass sie schwanger sei. Das Kind sei todt gewesen, sie habe es in Tücher gewickelt und in den zu den Häupten ihres Bettes stehenden Reisekoffer gelegt, weil „es im Bette so heiss gewesen" (Act. 2.



S. 6). Geläugnet habe sie zunächst, weil sie sich so sehr geschämt habe; jetzt aber, als sie gehört, dass das Gericht kommen werde, habe sie das Kind wieder aus dem Koffer herausgenommen, damit die Herren nicht erst danach suchen sollten. Sie zeigte die eingewickelte Kindesleiche neben sich im Bette liegend vor.

Die am 20. Juli vorgenommene Section (Act. 4) ergab alle Zeichen eines reifen und lebensfähigen Kindes und ausserdem folgende Befunde von Wichtigkeit:

4. . . . Nabelschnurrest von $8^1/_2$ cm Länge, dessen Ende unregelmässig abgerissen ist . . .

7. . . . Am linken Unterlide ein stecknadelkopfgrosser Blutaustritt unter die Bindehaut.

9. . . . Aus dem linken Mundwinkel hängt eine kirschengrosse Fleischmasse heraus. Dieselbe tritt aus einem 2 cm langen Schleimhautriss der Wange hervor.

10. . . . In der Gegend der Luftröhre befinden sich 7 streifenförmig und bogenförmig verlaufende theils 2, theils $1^1/_2$—2 cm lange Abschürfungen der Oberhaut. Bei Einschnitten sieht man bei einigen desselben im Unterhautzellgewebe kleine Blutaustritte.

19. . . . Zwerchfellstand beiderseits an der 5. Rippe. . . .

21. . . . Im rechten Brustfellraum wird der Herzbeutel bis zur Mamillarlinie, im linken bis zur vorderen Achsellinie von den Lungen bedeckt. Die Lungen haben ein marmorirtes Aussehen, unter ihrem Brustfellüberzuge sieht man auf beiden Seiten zahlreiche stecknadelkopf- bis linsengrosse Blutaustritte.

23. . . . Die Gefässe des Herzens sind fast ganz mit Blut gefüllt. Rechter Vorhof und rechte Kammer sind reichlich mit dunkelflüssigem Blut gefüllt; nachdem dieselben eingeschnitten, entleert sich aus ihnen reichlich ein Esslöffel voll Blut. Linke Kammer und Vorhof leer.

24. Der obere Theil der Luftröhre und der Kehlkopf sind leer. Die Schleimhaut der Luftröhre ist grauweiss, im Kehlkopf röthlich. Es lässt sich diese Röthe nicht mehr in einzelne Theile auflösen.

25. . . . Die Brustorgane im Ganzen herausgenommen, wobei aus den durchschnittenen Gefässen ungefähr ein Esslöffel voll dunkelrothen Blutes ausfliesst.

26. Die Lungen fühlen sich knisternd an; nach Entfernung der Thymusdrüse . . . . . und des Herzens wird die Lunge im Ganzen in ein Gefäss mit Wasser gethan, in welchem sie schwimmt. Die Lunge wird alsdann in ihre einzelnen Lappen zerschnitten und schwimmt jeder Lappen für sich. Bei Einschnitten unter Wasser steigen Luftbläschen in die Höhe. Auch noch weiter in kleine Stücke zerschnitten schwimmt jedes Stück der Lunge für sich.

28. . . . Nieren „ziemlich blutreich“.

29. Milz schlaff, matschig . . ., jedoch ist noch zu sehen, dass sie blutreich war.

36. Leber dunkelblauroth . . ., auf Einschnitten entleert sich reichlich Blut aus den Gefässen.

37. Wegen der in der Wange festgestellten Verletzung wird die Mundhöhle in der Weise eröffnet, dass man den Unterkiefer in der Mitte spaltet. Man sieht jetzt, dass der Fleischlappen aus einer rundlichen für einen Finger durchgängigen Verletzung der Wangenschleimhaut heraushängt und dass dieses Fleischstück Gewebe der Wange ist. Von dieser rundlichen Verletzung der Wangenschleimhaut



mit derselben zusammenhängend geht ein Riss durch die Schleimhaut bis etwa 1 cm vom linken Mundwinkel entfernt. Bei Durchschnitten durch die Schleimhaut sieht man Blutaustritte unter dieselbe ins Gewebe.

38. Unter der Kopfhaut am Hinterhaupte eine gut 5 Markstückgrosse sulzige Infiltration der Kopfschwarte. In der Nähe der Pfeilnaht, an der grossen Fontanelle und an dem linken vorderen Theile der Kranznaht sowie auf dem rechten Scheitelbein mehrere erbsen- bis thalergrosse Blutaustritte ins Gewebe.

39. Das Schädeldach . . . blutreich . . . . Die weiche Hirnhaut bis in ihre kleinsten Gefässe mit Blut gefüllt.

41. Die Kopfknochen . . . unverletzt.

Die obducirenden Aerzte haben ihr vorläufiges Gutachten dahin abgegeben:

1. Das . . . Kind war ein reifes und lebensfähiges und hat nach der Geburt gelebt.
2. Das Kind ist an Erstickung gestorben.
3. Die Erstickung ist durch Erwürgen eingetreten.

Von diesem Ergebniss der Leichenöffnung alsbald in Kenntniss gesetzt, hat die Angeschuldigte erklärt: „Ich will alles sagen, wie es sich zugetragen hat. Als ich merkte, dass etwas von mir kommen sollte, habe ich mich auf die Seite gelegt und habe mit der einen Hand, ich weiss nicht, war es die rechte oder die linke — nach hinten gegriffen, um mir zu helfen. Ich habe gefühlt, dass etwas von mir ging. Dass es ein Kind war, wusste ich nicht. Ich glaubte, es sei geronnenes Blut. Ich bin auch gleich in meinem Bett zurückgesunken und habe eine zeitlang so gelegen. Einige Zeit nachher, als ich mich wieder aufrichtete, nahm ich wahr, dass es ein Kind war. Die Nabelschnur war schon durchgerissen. Ich denke mir, es wird dies geschehen sein, als ich mit der Hand nach hinten griff. Das Kind war bereits todt, als ich es gewahr wurde. Dass es geschrieen hat, habe ich nicht gehört“. Bezüglich der vorgefundenen Verletzungen befragt: „Ich weiss nicht woher diese Veränderungen des Kindes rühren. Ich kann mir dieselben nur so erklären, dass ich, als ich mit der Hand nach hinten griff, an den Hals und an den Mund des Kindes gekommen sein mag. Ich habe aber kein Bewusstsein davon, dass dieses geschehen ist“. Weiteres „war aus der Beschuldigten nicht herauszubringen“ (Act. 3).

Als noch vor Vollstreckung des nunmehr erlassenen Haftbefehls — nach eingetretener Transportfähigkeit der Wöchnerin — am 31. Juli in ihrer Gegenwart der richterliche Augenschein eingenommen werden sollte (Act. 6), war Angeschuldigte verschwunden. Sie hatte sich Morgens 7 Uhr angeblich zum Zahnarzt nach G. begeben, war aber dann mit der Eisenbahn fortgefahren und zwar zu ihrer Mutter in W. (in Ostpreussen!), wo sie am 5. August festgenommen wurde (Act. 11, 15).

Bei ihrer demnächstigen Vernehmung (zu Act. 19) am 8. August ist die K. dabei verblieben, an Schwangerschaft nicht geglaubt zu haben, sie habe allerdings im Herbst v. J. häufiger mit ihrem Schatz geschlechtlich verkehrt, das Ausbleiben der Regel aber auf die vorangegangene Sommerhitze geschoben. Auch dem Umstande, dass sie dick geworden, habe sie keine Bedeutung beigelegt; denn vor 4 Jahren sei dies auch schon einmal der Fall gewesen, ohne dass Schwangerschaft vorgelegen habe. Ein Arzt in Sch. habe sie damals untersucht.



In der Nacht zum 18. Juli habe sie so heftige Leibschmerzen bekommen, dass sie laut aufgeschrieen habe. Die Pauline E. habe sie — als es noch dunkel war — hinausbegleitet, sie habe sich draussen auf die Erde gesetzt und die Schmerzen seien vorübergegangen. Dieselben seien aber dann wieder heftiger geworden, die E. habe ihr Tropfen geholt und eingegeben. Als aber die Schmerzen erneut so stark wurden, dass sie laut schreien musste, sei die Y. aufgestanden und habe sie zum Abort gebracht, wo sie wohl ½ Stunde gesessen, aber kein Bedürfniss verrichtet habe. Inzwischen habe sich die Y. wiederholt nach ihr umgesehen. Bei ihrer Rückkehr ins Schlafzimmer sei es schon ganz hell gewesen, die Mädchen haben sich zur Arbeit gerüstet. Auf bezügliche Bitte habe aber Niemand bei ihr bleiben wollen, auch der Vorschnitter habe verweigert, eines der Mädchen bei ihr zu lassen mit den Worten: „so wie Einer der A... weh thut, will sie gleich ein Mädchen haben". Demnächst habe sie noch über das Vormädchen M. gerufen, diese habe aber das Rufen nicht gehört.

Die A. habe zweimal in die Zimmerthür hineingesehen und habe sie ihr auf entsprechende Frage erwiedert, „sie habe grosse Leibschmerzen". Sie habe dann eine Zeit lang auf der rechten Seite gelegen. Die Schmerzen seien so heftig aufgetreten, dass sie wieder habe schreien und weinen müssen, es sei ihr schliesslich — nach ihrer Ansicht schon nach der Frühstückszeit — eine Menge Blut abgegangen, sie habe mit der Hand nach den Geschlechtstheilen gefasst, dieselbe war beim Zurückziehen voller Blut. Jetzt habe sie gedacht, die Regel komme wieder, habe dann plötzlich bemerkt, dass etwas dickes kam, und gedacht, das sei ein Stück Blut: „ich wurde nun so schwach und matt, dass ich gar nicht nach diesem Stück hingefasst, sondern ganz ruhig weggelegen habe. Mir wurde auch plötzlich ganz elend und die Stube drehte sich mir im Kreise. Als ich wieder voll bei Besinnung war, habe ich nach dem Stück gefasst, welches bei mir im Bette lag, habe es umgedreht und nun gemerkt, dass es ein Kind war. Jetzt habe ich mich sehr erschrocken; denn ich hatte bis dahin nicht gedacht, dass mir so etwas passiren könnte. Ich habe das Kind unter dem Oberbett herausgeholt und es nun besehen. Es bewegte sich gar nicht und habe ich es für todt gehalten". Nun habe sie das Kind eingewickelt, habe sich über das Kopfende des Bettes hinausgebeugt und das Kind in den zu Häupten des Bettes stehenden Reisekorb hineingelegt.

Vor der Geburt des Kindes seien die Frauen bei ihr gewesen, sie habe ihnen auf Befragen geantwortet, „ich habe immer solche Leibschmerzen und von mir geht Blut". Dabei habe sie die linke blutbefleckte Hand oben auf dem Bett liegen gehabt. Darauf seien die Frauen wieder fortgegangen, ohne etwa zu fragen, „du kriegst wohl ein Kind?

Bei dieser Schilderung des Hergangs ist Angeschuldigte auch bei ihrer weiteren Vernehmung am 11. August (Act. 21) verblieben und hat den ihr bekannt gegebenen Zeugenaussagen gegenüber erwiedert: „Lass die auf mich sagen, was sie wollen. Ich habe gar nicht gewusst, was mit mir war .... Alles was ich weiss, habe ich erzählt. Es kommt mir oft in den Kopf und dann weiss ich nicht wo ich bin .., wenn ich gewusst hätte, dass ich ein Kind bekommen würde, wäre ich lieber nach Hause zu meiner Mutter gefahren; denn da habe ich es besser wie



hier.". Sie habe allerdings gewusst, woher die Kinder kommen, die Mädchen haben davon gesprochen, dass wenn einer einen Schatz hätte, bei der Einen etwas danach käme, und bei der Anderen nicht, ihr Schwängerer T. P. habe ihr aber gelegentlich des geschlechtlichen Verkehrs öfter versichert: „ich bin nicht ein solcher, der den Mädchen etwas macht". Sie erzählt dann von einem ihr bekannten Fall, dass ein Mädchen dick geworden sei und schliesslich unter Leibschmerzen und Schreien ein Kind geboren habe, behauptet aber, sie habe trotzdem ihre Schwangerschaft vorher nicht erkannt gehabt, habe in Folge dessen auch nichts für das Kind vorbereitet: „ich habe gar nichts gehabt für das Kind, gar kein Hemd". Bei der Geburt des Kindes habe sie nach Hülfe nicht rufen können: „da ich nicht wusste, wo ich war", vorher, früh Morgens, habe sie ja gebeten und geschrieen, „bleib doch eine bei mir". Allerdings habe später die A. zweimal und auch die Frau G. einmal sich nach ihr umgesehen, aber auch die letztere habe keineswegs zu ihr gesagt, sie werde wohl ein Kind bekommen.

Die Frau H. habe nicht zu ihr vom stattgehabten Umbringen, sondern nur von der Geburt des Kindes gesprochen: „Jetzt sagt jeder von mir, was er will". Aus W. entwichen sei sie, um dem T. P. „alles zu erzählen", der immer zu ihr gesagt: „Das thut keinem Menschen was". P. habe ihr 12 Mark Reisegeld gegeben und nun sei sie zur Mutter gefahren, „um auch dieser alles zu erzählen". Angeschuldigte hat den eindringlichsten Vorhaltungen gegenüber schliesslich erneut immer versichert: „das weiss ich nicht, dass ich mit dem Kinde etwas gemacht habe. Was ich weiss, erzähle ich alles".

Ich habe mich wiederholt und auf das Eindringlichste bemüht, aus der K. weiteres herauszubringen — es ist mir nicht gelungen. Meinen bestimmtesten Erklärungen gegenüber, dies oder das sei durchaus nicht glaubhaft, könne gar nicht so sich zugetragen haben, ist sie beharrlich dabei verblieben: sie wisse nichts weiter, habe alles erzählt, sie wisse insbesondere nicht, mit dem Kinde irgend etwas anderes vorgenommen zu haben, als dass sie es in ein Tuch gewickelt und in den Reisekorb gelegt habe.

Immer wieder hat sie den Hergang genau so geschildert, wie bei ihren früheren Vernehmungen zu 3 und 19, 21 Act. Als das „Dicke (vergl. 19, S. 10) gekommen, habe sie gedacht, „was kommt denn da"? habe mit der Hand hineingelangt, aber keineswegs besonders kräftig zugefasst, dann sei sie, elend und schwach geworden, zurückgesunken und erst nach einer Weile wieder zur Besinnung gekommen. Einen Kindesschrei habe sie nicht gehört. Als sie erwachte, habe das Kind mit dem Gesicht nach unten neben ihr gelegen, Verletzungen habe sie nicht gesehen, das Kind sei todt gewesen. Nach der Nabelschnur befragt, will die K. zunächst gar nicht verstehen, was eine Nabelschnur sei, nach meinerseits gegebener Erklärung, dass dies ja der Strang sei, der das Kind mit der Mutter verbinde und der doch irgendwie durchtrennt worden sein müsse, behauptet sie von diesem Strang nichts gesehen zu haben, von seiner Durchtrennung nichts zu wissen.

Auch mir gegenüber hat Angeschuldigte behauptet, die Frauen seien noch vor der Geburt des Kindes bei ihr im Zimmer gewesen (Act. 18. S. 11), den gegenauen Zeipunkt der Geburt könne sie indessen nicht angeben, sie meine, es sei dieselbe nach der Frühstückszeit erfolgt.

Geleugnet habe sie demnächst, weil sie früher einmal gehört habe, es



müsse bei jeder Entbindung eine Hebamme zugegen sein, und nun habe sie sich so sehr geschämt, dass sie ohne eine Hebamme ein Kind bekommen habe — sie habe die daraus voraussichtlich resultirenden Neckereien der Schnitterinnen gefürchtet. Den Herren vom Gericht habe sie nachher ja „alles erzählt" und ebenso dem T. P. und ihrer Mutter.

Nur zu diesem Zwecke sei sie aus W. entwichen und nicht, um sich der weiteren Verfolgung und der Verhaftung zu entziehen. Sie habe sich zunächst zu dem T. P. nach K. bei B. begeben und habe ihm erzählt, wie es ihr ergangen sei; habe ihm gesagt: er solle nur nicht streiten, das Kind sei von ihm. P. habe auch nicht gestritten und habe ihr 12 Mk. Reisegeld gegeben. Der Mutter habe sie auch alles erzählt, habe ihr auch gesagt, sie sei schon gerichtlich vernommen worden. Sie habe wohl gedacht, dass noch „etwas mehr darnach kommen werde", habe aber geglaubt, sie werde wohl dort in W. weiter verhört werden; dass sie nach hier in Haft gebracht werden solle, habe sie nicht vermuthet.

Ganz stereotyp erwidert sie auf die verschiedensten Fragen mit der Redewendung: „das weiss ich nicht", „was ich weiss, habe ich alles erzählt", vielfach muss man die Fragen wiederholt in veränderter Fassung stellen, bis sie sie richtig versteht; es scheint, als ob sie die deutsche Sprache nicht völlig beherrscht, daneben macht sie den deutlichen Eindruck geistiger Minderwerthigkeit, vielfach wird ein leichtes affectloses Lächeln bemerkbar; dringt man energisch auf sie ein, so beginnt sie auch wohl zu weinen, immer wieder versichernd: „ich erzähle alles".

Der vorliegende Fall bietet der gerichtsärztlichen Beurtheilung nicht geringe Schwierigkeiten, insbesondere da bei der K. deutliche Zeichen eines gewissen Schwachsinnes sich finden, weswegen man ihren Aussagen nicht mit derjenigen, ich möchte sagen straffen Kritik gegenübertreten kann, die bei geistig voll gesunden, ähnlich Angeschuldigten angebracht erscheint.

Um dies zunächst vorweg zu nehmen, so äussert sich der Schwachsinn der K. nicht nur in ihrem Verhalten bei den mit ihr meinerseits geführten Unterredungen, insbesondere dem charakteristischen eigenthümlich affectlosen Lächeln, sondern er findet in mancherlei Umständen des Thatbestandes nicht unerhebliche Bestätigung. Der Vorschnitter hat „aus ihrem ganzen Gebahren so den Eindruck gehabt, als wenn es mit ihr nicht ganz richtig im Kopfe sei, denn sie kam ihm ‚dumm und verdreht' vor", auch ist unter den Schnitterinnen davon gesprochen worden, „dass es mit ihr nicht ganz richtig im Kopfe wäre". Das Leugnen der Angeschuldigten der Hebamme und dem Arzte gegenüber — wo doch die Nachgeburt mit daran hängender Nabelschnur entfernt und ein Dammriss genäht werden musste! — ist so dumm, dass ich nicht wohl glauben kann, ein 26 jähriges Mädchen könne normalen Geistes auch nur den Ver-



such machen, derartigen untrüglichen Zeichen gegenüber die stattgehabte Entbindung in Abrede zu nehmen. Auch ihre eigene, mir gegenüber gegebene Begründung dieses Leugnens ist so überaus naiv und einfältig, dass gleichfalls daraus ein Schluss auf schwache Geistesfähigkeiten sehr wohl gezogen oder doch mitbegründet werden kann. Ist dem aber also, ist die K. mehr oder weniger schwachsinnig, dann ist zunächst ihre Behauptung, von ihrer Schwangerschaft bis zur Stunde der Geburt nichts gewusst bezw. nicht daran geglaubt zu haben, nicht als ohne Weiteres unglaubwürdig zurückzuweisen. Dann ist sehr wohl möglich, dass sie in der That des T. P. Versicherungen Glauben geschenkt hat: „ich bin nicht ein solcher, der den Mädchen etwas macht“ — „das thut keinem Menschen was“, dass sie später die deutlichen Zeichen ihrer Schwangerschaft nicht als solche erkannte und trotz der bezüglichen Neckereien der Frauen aus Dummheit und Unkenntniss keinerlei Vorbereitungen traf für die demnächstige Geburt eines Kindes.

So sehr im Allgemeinen daran festgehalten werden muss, dass ein 26 jähriges Mädchen in der Regel über Schwangerschaft und Geburt genügend orientirt ist, um den eigenen bezüglichen Zustand nicht zu verkennen, so darf doch nicht übersehen werden, dass ein solches Verkennen thatsächlich vorkommt, sogar bei verheiratheten Frauen beobachtet worden ist, die bereits geboren hatten!

So kann ich bei dieser ausgesprochen — wenn auch nicht hohen Grades — schwachsinnigen Person aus der Behauptung, sie habe ihre Schwangerschaft als solche nicht erkannt, an und für sich ungünstige Schlüsse bezüglich ihrer Glaubwürdigkeit nicht ziehen, kann auch nicht etwa aus eben dieser Behauptung und aus der Thatsache, dass sie Vorbereitungen für die zu erwartende Entbindung nicht getroffen hat, ohne Weiteres zu der Annahme gelangen, sie habe ihre Entbindung von vornherein verheimlichen wollen.

Im Gegentheil: ich halte für durchaus nicht unwahrscheinlich, dass die K. auch noch in der Nacht zum 18. Juli, als sie starke Leibschmerzen bekam, die Bedeutung dieser Schmerzen nicht erkannte, sondern der Meinung war, es handle sich um gewöhnliche Leibschmerzen, derentwegen sie sich auf den Abort begab und dort längere Zeit zubrachte. Wusste sie schon damals, dass dies den Beginn der Geburt bedeutete, und wollte sie etwa von vornherein die Entbindung verheimlichen, dann wäre es ja höchst unzweckmässig von ihr gewesen, laut zu stöhnen und zu schreien, sich von Arbeits-



kameradinnen begleiten zu lassen und, als diese demnächst zur Arbeit gingen, ausdrücklich und wiederholt darum zu bitten, es möchte doch Jemand bei ihr bleiben.

Wenn Angeschuldigte angiebt (Act. 2, S. 2), es sei ihr auf dem Abort Blut abgegangen und wenn sie den Zeuginnen gegenüber zwischenhindurch wiederholt erklärt hat, es gehe ihr besser, so wird letzteres zwanglos durch die schmerzlosen Wehenpausen erklärt und ersteres kann sehr füglich der Abgang von Fruchtwasser gewesen sein, den sie in der Dunkelheit für Blutabgang hielt. Dass überall das Fruchtwasser verhältnissmässig früh abgegangen ist, vielleicht eben schon früh morgens zwischen 4 und 6 Uhr und dadurch die sog. Austreibungszeit sich über die gewöhnliche Dauer von 2 Stunden hinaus verzögert hat — das findet eine Stütze in dem Ergebniss der Kopfsection. Die vorgefundene sulzige Infiltration und die Blutaustritte unter der Kopfschwarte bei unverletzten Kopfknochen, das blutreiche Schädeldach und die starke Blutfüllung der weichen Hirnhaut, das alles spricht für „langsame Geburt“, d. h. für einen längeren Zeitraum zwischen Blasensprung und Austritt des Kindes. Alle diese Veränderungen können sehr wohl durch den Geburtsact selbst entstanden sein und beweisen keineswegs eine anderweite äussere Gewalteinwirkung auf den kindlichen Kopf.

Decken sich nun aber bis dahin die Angaben der K. wenigstens im Grossen und Ganzen mit den Zeugenaussagen und sehr wohl mit der allgemeinen ärztlichen Erfahrung, so sind doch ihre Schilderungen über den weiteren Verlauf mit grosser Vorsicht zu prüfen. Es fragt sich: Ist es möglich, bezw. mit welchem Grade von Wahrscheinlichkeit ist anzunehmen, dass die Angeschuldigte von dem schliesslichen Geburtsact selbst und von der Art, wie das Kind ums Leben kam, nichts oder doch nur so wenig weiss, wie sie selbst behauptet? Und wenn dies nicht der Fall ist, wo ist in ihren Angaben die Grenze zwischen Wahrheit und Dichtung?

In erster Linie muss gefragt werden: Sind die an der Kindesleiche vorgefundenen Verletzungen derart, dass sie unbedingt und nothwendig dem Kinde nach der Geburt — sei es mit oder ohne Bewusstsein der Gebärenden — beigebracht sein müssen? Es ist sehr wichtig, dass diese Frage m. E. nicht bejaht werden kann. Es darf vielmehr nicht übersehen werden, dass insbesondere die Verletzung in der linken Wangenschleimhaut sehr wohl durch sogen. „Selbsthilfe“ der Kreissenden entstanden sein kann. Hat die K.



thatsächlich, als sie merkte, dass „etwas Dickes“ kam, auf der rechten Seite liegend, mit der linken Hand in ihre Geschlechtstheile gefasst, so konnte sie — No. 38 des Obductionsprotokolles beweist zwar nicht, aber erlaubt die Annahme, dass das Kind in 2. Schädellage, also mit der linken Wange mehr nach vorne lag — sehr wohl mit einem Finger in den Mund des Kindes gelangen und mit nicht übermässig kräftigem Zuge hier ganz unabsichtlich die fragliche Verletzung an der inneren Wangenschleimhaut verursachen. Gerade der Sitz dieser Verletzung an der inneren Wangenfläche spricht recht sehr für diese Art ihrer Beibringung: ich habe in der Literatur eine Reihe ganz ähnlicher, ja sogar noch viel schwererer Verletzungen gefunden, die gleichfalls durch solche „Selbsthilfe“ haben erklärt werden müssen. Es ist auch nicht recht erfindlich, wie gerade eine hier innen befindliche Schleimhautverwundung anders sollte entstanden sein? Das Gefühl, das man beim Hineinlangen in den Mund des geboren werdenden Kindes hat, ist ausserdem so eigenthümlich weichschlüpfrig, dass, zumal seitens einer einigermaassen dummen Person, die Verwechselung mit derb geronnenem Blute durchaus nicht fern liegt.

Vielleicht konnten nun bei eben diesem Griff gleichzeitig andere Finger der linken Hand zufällig den Hals des Kindes umfassen und dabei die unter No. 10 des Obductionsprotokolles beschriebenen Oberhautabschürfungen verursachen, die wohl als Spuren der Einwirkung von Fingernägeln gedeutet werden müssen. Leider wird bezüglich deren Lage nur gesagt: „in der Gegend der Luftröhre“, nicht aber, ob rechts oder links, wie weit von einander entfernt, in welcher Richtung der „bogenförmige“ Verlauf der Kratzspuren? Daher kann ich mir ein genaues Bild der letzteren nicht machen und nur unter Vorbehalt der eben geäusserten Vermuthung Raum geben, es möchten eben diese Spuren gleichfalls sogenannter „Selbsthilfe“ ihre Entstehung verdanken.

Ist diese Vermuthung aber richtig, so halte ich weiter für denkbar, dass das nunmehr schnell geborene Kind zwar wohl einige Athemzüge that — die zur Luftfüllung der Lungen genügten — dann aber alsbald erstickte, theils durch Hinabfliessen und Einathmung von Blut aus dem Schleimhautriss in die Lungen hinein, theils durch Verschluss von Mund und Nase in Folge seiner Lage mit dem Gesicht nach unten im blutgetränkten Bett der Mutter, dass letztere aber gleichzeitig in Folge psychischer Erregung, körperlicher

Ermattung und nicht unerheblichen Blutverlustes — sie hatte ja einen Dammriss acquirirt und die Nachgeburt folgte nicht gleich, was beides, abgesehen von dem nachherigen thatsächlichen Befunde, das Stattgehabthaben stärkerer Blutung glaubhaft erscheinen lässt — von einer Ohnmachtsanwandlung ergriffen worden ist, ohne sich zunächst darüber klar zu werden, dass sie ein Kind geboren habe.

Dass das Kind gelebt und — sei es noch während der Geburt, d. h. bei und nach dem Austreten des Kopfes, sei es gleich nachher — geathmet hat, dies beides bedarf einer ausführlichen Erörterung nicht. Ich stimme diesbezüglich dem Urtheil der obducirenden Aerzte bei und verweise lediglich auf No. 19, 21 und 26 des Obductionsprotokolles. Das Fehlen einer Angabe über die Farbe der Lungen (es wird immerhin gesagt, sie hatten „ein marmorirtes Aussehen“) will ich dabei nicht besonders urgiren.

Ebenso halte ich die Annahme der Obducenten für zutreffend, dass das Kind an Erstickung gestorben ist. Es ist das zu erschliessen aus den kleinen Blutaustritten an l. Bindehaut (No. 7) und auf den Lungen (No. 21), aus der Blutfülle des Herzens und seiner Gefässe (No. 23), aus dem Austritt von Blut und weisslichem Schaum aus der Lungenschnittfläche (No. 26), aus der blutreichen Milz (No. 29) und Leber (No. 36), auch der Blutfülle des Schädeldaches und der weichen Hirnhaut (No. 39).

Nicht aber genügen die am Halse vorgefundenen Kratzspuren resp. Spuren von Nägeleindrücken — wenigstens auf Grund der vorliegenden und summarischen Beschreibung — um das Urtheil, die Erstickung sei durch Erwürgen eingetreten, mit Sicherheit zu begründen. So lange ich nichts weiter weiss, als dass es sich um „9 streifenförmige und bogenförmig verlaufende, theils 1 theils $^1/_2$ bis 2 cm lange Abschürfungen der Oberhaut in der Gegend der Luftröhre mit kleinen Blutaustritten im Unterhautzellgewebe bei einigen derselben“ (No. 10) gehandelt hat, so lange kann ich mit Wahrscheinlichkeit ebenso wohl die schon angedeutete Entstehung dieser Verletzungen durch „Selbsthilfe“ annehmen, und ich bemerke dazu: Es darf nicht unbeachtet bleiben, dass die Haut des Halses, während der Kopf in Schädellage durchtritt, mehrfache Falten bildet, was auf die Zahl der etwa entstehenden Nägeleindrücke unter Umständen von Einfluss sein kann. Die Haut des Neugeborenen ist sehr zart, ein einigermaassen brüsques Zufassen mit den Fingern genügt durchaus zur Hinterlassung solcher Spuren, auch wird sehr leicht geschehen,



dass die Finger mehrfach hinter einander die Haut berühren, auch wenn die Gebärende nur von einem einmaligen Zugreifen weiss. Jedenfalls genügt die hier gegebene Beschreibung nicht zu dem Urtheil: diese 9 Eindrücke bedeuten sicher 9 Finger, d. h. die gleichzeitige Anwendung beider Hände zum Umfassen und Zudrücken des Halses; auch haben sich tiefere Gewebsblutungen und Verletzungen am Halse nicht gefunden, wodurch etwa die Annahme des Erwürgungstodes noch weiter gestützt werden könnte.

Wenn ich nun von der Möglichkeit gesprochen habe, das Kind sei alsbald nach seiner Geburt in anderer, oben angedeuteter Weise erstickt, so fehlt mir allerdings auch hierfür der sichere Beweis, es fehlt z. B. im Obductionsbefund eine Angabe über den Inhalt der Luftröhrenverzweigungen in der Lunge (ob Blut resp. blutiger Schaum?), sowie über die Farbe des im Magen vorgefundenen Schleims (ob blutig oder dunkelfarbig — das Kind wird doch vielleicht auch Blut geschluckt haben?), es steht aber der Obductionsbefund im Ganzen der gedachten Möglichkeit keineswegs entgegen. Hinweisen will ich noch darauf, dass bekanntermaassen Neugeborene gegen Blutverluste überaus empfindlich sind und daher hier der Tod durch Erstickung wohl noch um so leichter und schneller erfolgen konnte, als ja das Kind durch den Blutverlust aus der Wangenverletzung alsbald nicht unerheblich geschwächt sein musste. Einen gewissen Anhaltspunkt giebt für diese Annahme auch der Obductionsbefund, wenn es sub No. 24 heisst: „Die Schleimhaut der Luftröhre ist grauweiss, im Kehlkopf röthlich, es lässt sich diese Röthe nicht mehr in einzelne Theile auflösen". Bei normaler Blutfülle des Körpers nämlich musste man als eines der für Erstickung mehr oder weniger charakteristischen Zeichen eher eine dunkle Röthung der genannten Schleimhaut und deutliche Füllung ihrer Aederchen erwarten.

Erst jetzt kann ich der Erörterung der eigentlich mir gestellten Frage näher treten.

Sind meine bisherigen Ausführungen richtig, darf ich zunächst einmal annehmen, dass das Kind thatsächlich in der von mir angedeuteten Weise ums Leben gekommen sei, dann zerfällt die der K. zur Last gelegte strafbare Handlung in zwei Acte: einmal die Beibringung der an und für sich keineswegs tödtlichen Verletzungen durch Selbsthilfe während der Geburt und dann die Unterlassung der für das Kind nöthigen Hilfe gleich nach der Geburt. Vielleicht war die K. während dieser beiden Acte „bewusstlos" in verschiedenem Sinne?



Bei der Selbsthilfe in der Weise, dass sie aus Irrthum bezw. Unkenntniss „nicht wusste, was sie that" und bei der demnächstigen Vernachlässigung der nächsten Mutterpflichten in Ohnmachtsbewusstlosigkeit befangen?

Was zunächst die unbewusste Selbsthilfe angeht, so ist es für den erfahrenen Geburtshelfer durchaus nichts Ungewöhnliches, wenn eine Gebärende den Durchtritt des Kindeskopfs als solchen nicht erkennt, vielmehr nur fühlt, dass „etwas dickes" heraustreten will. Es geschieht überaus häufig, dass Gebärende in dem fraglichen Zeitpunkt der Geburt nach der Leibschüssel verlangen, da sie meinen, Stuhldrang zu empfinden, während thatsächlich der Kindskopf hervordringt. Mittenzweig berichtet über den Fall einer Ehefrau, die sogar den bereits herausgetretenen Kopf des Kindes für einen ausgetretenen Bruchschaden hielt — und der Ehemann war derselben Meinung! (Vierteljahrsschr. f. gerichtl. Medicin. Dritte Folge. Bd. XIII. S. 95.) Freyer citirt aus der älteren Literatur den Fall des Hofmedicus Klein, in welchem eine „junge, sehr gebildete Frau" ihr zweites Kind auf dem Nachtstuhl gebar, wo man dasselbe zu der Mutter grössten Erstaunen demnächst vorfand: „Die Mutter konnte sich so wenig überreden, dass sie ihrer Bürde los sei, dass sie schnell ihren Unterleib befühlte und nun in den höchsten Schrecken gerieth. Sie, welche schon einmal geboren hatte, wusste nicht, dass sie gebären werde, ebensowenig, als dass der ganze Act des Gebärens völlig vorüber sei, und war doch vor, während und nach der Geburt durchaus bei sich ..." (Freyer, Die Ohnmacht bei der Geburt. S. 175 bis 176).

Hat nun die K. — über das mögliche Verkennen der Schwangerschaft ist bereits oben S. 40 gesprochen worden —, als sie in der Nacht und am Morgen die starken Leibschmerzen bekam, diese Schmerzen keineswegs verheimlicht, vielmehr unter lauten Schmerzäusserungen wiederholt um Hilfe gebeten, so darf ich daraus zu ihren Gunsten zwanglos den Schluss ziehen, dass sie in der That die Bedeutung der Schmerzen als Geburtswehen nicht erkannte und auch vielleicht noch in dem Augenblick der Geburt des Kindes nicht wusste, worum es sich handelte, vielmehr demnächst, als sie das geborene Kind vorfand, wirklich überrascht und erschrocken war — wiederum das alles unter Beihalt ihrer beschränkten Geistesfähigkeiten. Griff sie nun, als sie merkte, das „etwas dickes kam", mit dem Gedanken, „was kommt denn da"? in ihre Geschlechtstheile



hinein, fasste und zog sie an dem eigenthümlich weichlich-schlüpfrigen Gegenstand, den sie dort fühlte, nicht aber als Kindskopf erkannte, so war der Act der Selbsthilfe gegeben, die Verletzungen wurden dem Kinde beigebracht, in „Bewusstlosigkeit" der Mutter: sie „wusste nicht, was sie that".

Unmittelbar nach diesem Vorgang will die Angeschuldigte ganz elend und schwach geworden sein, die Stube habe sich mit ihr im Kreise herumgedreht, sie sei zurückgesunken, habe eine Weile so dagelegen, einen Kindesschrei habe sie nicht gehört. Ob und was in dieser Zeit mit dem Kinde passirt sei, wisse sie nicht, sie sei erst nach einer Weile „wieder zur Besinnung gekommen" — da habe das Kind todt neben ihr gelegen.

Es ist unmöglich, mit Sicherheit zu sagen, ob diese Angaben der K. der Wahrheit entsprechen, ob dieselbe sich thatsächlich aus dieser Zeit an weiter nichts mehr erinnert — ob sie damals in „Bewusstlosigkeit" bezw. in einer die freie Willensbestimmung aufhebenden „krankhaften Störung der Geistesthätigkeit" sich befand.

Thatsache ist allerdings, dass auch nach ganz leichter Geburt verschiedene Zustände von Bewusstlosigkeit erfolgen können, insbesondere bei psychisch nicht ganz gesunden Personen. Und zu den letzteren gehört die K.: sie ist in gewissem Grade schwachsinnig und hat sich vor $1^1/_2$ Jahren als psychisch recht labil erwiesen, indem sie damals, angeblich lediglich auf Grund einer gegen sie erhobenen falschen Anschuldigung, auf längere Zeit in einen derartig verwirrten Geisteszustand gerieth, dass der zugezogene Arzt sie für „geisteskrank" halten musste. Dennoch aber kann an einen ähnlichen Zustand von Gedankenverwirrung oder sonstiger vorübergehender krankhafter Geistesstörung für die fraglichen Momente nicht wohl gedacht werden. Von etwa krankhaft gesteigertem Affect („Affect der Verzweifelung", Krafft-Ebing) kann gar nicht die Rede sein, und ebenso wenig habe ich Anhaltspunkte für die Annahme eines sogen. Delirium nervosum, einer maniakalischen Geistesstörung, eines melancholischen Angstzustandes, eines epileptischen oder hysterischen Anfalles. In allen diesen Fällen war hinterher ein ganz anderer Thatbestand zu erwarten: dann kam Angeschuldigte nicht zur Besinnung ruhig im Bette liegend und neben sich das Kind, dem scheinbar nichts geschehen, sondern dann fand sie sich in beliebiger anderer Körperstellung im Zimmer, und am Kinde die Spuren sinnloser Zerstörungswuth — dann war sie thatsächlich in solchem Maasse über



sich und ihre That erschrocken, dass sie sich selbst ein Räthsel und gar nicht in der Lage war, unmittelbar darauf wiederum mit ruhiger Ueberlegung die Leiche in den Koffer zu legen, die Spuren der Entbindung so gut wie es ging zu beseitigen (Wechsel der Bettdecke, Entfernung des blutigen Strohes) und den Frauen gegenüber ohne Weiteres alles in Abrede zu nehmen.

Es bleibt also höchstens übrig die Ohnmachtsbewusstlosigkeit, und für diese giebt es nachherige charakteristische Zeichen nicht. Zugegeben muss werden, dass Ohnmachten von längerer oder kürzerer Dauer während und unmittelbar nach der Geburt wohl häufiger vorkommen, als man vielfach geneigt ist zu glauben. Zugegeben muss weiter werden, dass zwar nicht alle diejenigen Verhältnisse hier vorgelegen haben, die erfahrungsgemäss das Zustandekommen einer Ohnmacht begünstigen — es fehlt z. B. insbesondere die aufrechte Körperstellung —, dass aber immerhin gewisse Punkte, die schon oben S. 42/43 angedeutet worden, zur Erklärung einer Ohnmacht in diesem Falle benutzt werden können, so dass an und für sich die bezügliche Behauptung der K. nicht so ganz unglaubwürdig erscheint.

Ist nun aber bedauerlichst der Gerichtsarzt in jedem Falle von behaupteter Ohnmacht bei einer Einsam-Gebärenden sehr wesentlich — um nicht zu sagen ausschliesslich — auf die Prüfung der Glaubwürdigkeit der Betreffenden angewiesen, so ergeben sich gerade in dieser Richtung schwerwiegende Bedenken gegen die K.

Ich darf kein entscheidendes Gewicht legen auf den von der Frau H. angeblich gehörten Kindesschrei, den ja auch die K. gehört haben müsste; denn sie war ja in jenem Zeitpunkt, als die Frauen in das Fenster hineinsahen, jedenfalls nicht ohnmächtig, sass vielmehr aufrecht im Bett und wiegte, die Hände aufgestützt, mit dem Oberkörper hin und her. Ich halte für nicht ganz ausgeschlossen, dass doch eine Täuschung seitens der Frau H. vorliegt; denn schon Morgens früh hat die Schnitterin K. auf dem Felde dem Vorschnitter gegenüber „Andeutungen gemacht", dass die K. wohl ein Kind bekäme (Act. 10. S. 7), und es ist nicht festgestellt, ob nicht auch die an dem Fenster vorübergehenden Frauen in ähnlichem Sinne schon vorher mit einander gesprochen hatten und nun unter der Nachwirkung dieses Gespräches die Frau H. geglaubt hat, ein Kind schreien zu hören, was thatsächlich vielleicht gar nicht der Fall war. Sie „glaubt zwar, sich nicht zu täuschen, kann aber nicht mit voller Bestimmtheit sagen, dass es ein Kindsschrei gewesen ist — beschwören kann sie es nicht (Act. 2, S. 20).



Meines Erachtens ist mindestens von gleicher Wichtigkeit die doch sehr unglaubhafte Behauptung der K., sie wisse nicht, auf welche Weise die Nabelschnur durchtrennt worden sei. Ist das Kind thatsächlich in Seitenlage der im Bette befindlichen Mutter geboren worden, wenn auch unter vielleicht ziemlich brüsquer Selbsthilfe der Gebärenden, so konnte doch dabei die Nabelschnur nicht wohl zerreissen; es muss vielmehr ihre Durchtrennung nachträglich vorgenommen worden sein, und zwar nicht durch Abschneiden, sondern sehr wahrscheinlich durch Zerreissen seitens der Mutter (Obductionsprotokoll sub No. 4: Das Ende erschien „unregelmässig abgerissen"), nachdem diese, aus der etwaigen Ohnmacht erwacht, das Kind vorfand und nunmehr daran ging, dasselbe zu beseitigen. Letzteres konnte ja gar nicht ohne zuvorige Durchtrennung der Nabelschnur geschehen, da die Nachgeburt noch im Körper der Mutter verblieben war und somit das Kind noch mit der Mutter zusammenhing! Und doch kann ich auch in diesem Punkte der Angeschuldigten bewusste Unwahrhaftigkeit nicht mit voller Sicherheit nachweisen. Denn ihre Kenntnisse über Schwangerschaft und Geburt sind allem Anschein nach doch nur recht summarische gewesen und es ist mir zweifelhaft, ob sie über Nabelschnur und deren Bedeutung zuvor überhaupt etwas gewusst hat, es ist auch vielleicht möglich, dass sie in der Eile und Erregung die das Kind mit ihr selbst verbindende Nabelschnur schnell gefasst und zerrissen hat, ohne sich recht etwas dabei zu denken und ohne daher sich dieser speciellen Handlung jetzt noch zu erinnern — für wahrscheinlicher allerdings muss ich halten, dass sie sich eben dieser Durchtrennung der Nabelschnur zwar wohl erinnert, solches aber nicht einzugestehen wagt, aus Furcht, dabei doch wohl etwas Unerlaubtes gethan zu haben, mögen ihre Vorstellungen diesbezüglich noch so unklar sein.

Am schwersten belastet sich nun aber die Angeschuldigte bezüglich ihrer Glaubwürdigkeit durch ihr nachheriges Verhalten, ihr hartnäckiges Leugnen und ihre demnächstige Flucht in die Heimath. So wenig es meine Aufgabe ist, aus diesen Thatbestandsmomenten definitive Schlüsse für oder gegen die Angeschuldigte zu ziehen, so muss ich doch auch sie soweit in den Kreis meiner Erörterungen einbeziehen, als sie mir Anhaltspunkte darbieten für mein Urtheil über den Geisteszustand der K. überhaupt.

Ich habe schon Eingangs meiner erachtlichen Ausführungen (oben S. 39/40) darauf hingewiesen, wie aussergewöhnlich dumm dies



Leugnen und seine nachherige Begründung erscheint. Ein einigermaassen vollsinniges Mädchen von 26 Jahren musste aber doch bei so handgreiflichem Beweise (die Nachgeburt mit daran haftender Nabelschnur noch in der Gebärmutter!) wohl das Leugnen aufgeben, das thut aber die K. nicht, sie leugnet trotzdem und erklärt dies Leugnen demnächst damit, dass sie früher einmal gehört habe, es müsse bei jeder Entbindung eine Hebamme zugegen sein und weil dies bei ihr nicht der Fall gewesen — darum habe sie sich so sehr geschämt! Das ist schwachsinnig-dumm, und mindestens überaus dumm ist auch ihre spätere Flucht zu T. P. und zu ihrer Mutter, welchen beiden sie „alles erzählen will".

Ich kann demnach nicht zu dem Schlusse gelangen, die K. sei bewusster Unwahrhaftigkeit in solchem Grade zu überführen, dass man auch bezüglich der von ihr behaupteten Ohnmachtsbewusstlosigkeit ihr nicht glauben könne, vielmehr kann ich nur wiederholen, dass sie mir derart geistig minderwerthig erscheint, dass man ihren Aussagen nicht mit der bei geistig voll Gesunden angebrachten Kritik entgegen treten kann. Für so schwachsinnig, dass für gewöhnlich und zur Zeit ihre freie Willensbestimmung ausgeschlossen oder auch nur erheblich beeinträchtigt wäre, halte ich sie allerdings nicht.

Lässt sich nun aber, wie aus den gesammten vorstehenden Ausführungen sich ergiebt, der gesammte Thatbestand mit den Aussagen der Angeschuldigten zwar einigermaassen zwanglos in Einklang bringen, so darf ich doch nicht unterlassen, ausdrücklich und wiederholt zu betonen, dass ein stricter Beweis dafür, die K. wisse in der That über Geburt und Tod des Kindes nichts weiter, als was sie darüber angiebt und es sei beides, Geburt und Tod, thatsächlich in der von mir angedeuteten Weise erfolgt, durchaus nicht gegeben werden kann und von mir nicht gegeben worden ist, dass vielmehr die Möglichkeit doch noch offen bleibt, die K. wisse sehr viel mehr, insbesondere auch über die Todesursache des dennnoch erwürgten Kindes.

Unter Beihalt nämlich eines durch Geständniss der Mutter erwiesenen ganz ähnlichen Falles aus dem Jahre 1896 (Mittenzweig, a. a. O. S. 88) halte ich nicht für ausgeschlossen, dass der gesammte Hergang ein ganz anderer gewesen ist. In jenem Falle nämlich nahm die Mutter das durch Selbsthilfe verletzte schreiende Kind auf: „sie sah, dass der eine Mundwinkel weit aufgerissen war und dass die aufgerissene Stelle blutete. Sie ängstigte sich sehr, dass man sie



dieserhalb bestrafen würde. In dieser Angst fasste sie den Gedanken, dem Kinde das Leben zu nehmen. Sie dachte, man würde einfach das getödtete Kind bestatten, und es würde demnach nicht an das Tageslicht kommen, dass sie dem Kinde den Mund aufgerissen hatte ..... Mit beiden Hände umfasste sie den Hals des Kindes und drückte mit beiden Daumen gegen seine Gurgel .....“

Sollte nicht vielleicht unser Fall ganz analog sich zugetragen haben? Es fehlt mir auch hierfür der Beweis, doch steht dieser Annahme der Obductionsbefund nicht entgegen und aus dem sonstigen Thatbestand spricht mancherlei dafür. Man ist dann nicht genöthigt, den Act der Selbsthilfe für beides, die Verletzung im Munde und diejenigen am Halse, gleichzeitig in ursächliche Beziehung zu bringen, man versteht dann das hartnäckige Leugnen der K. und ihre Entschuldigung, sie habe sich darum geschämt, weil keine Hebamme bei ihr gewesen (denn dann wäre ja die Selbsthilfe-Verletzung vermieden worden!), man begreift dann, warum sie auch die Nabelschnur nicht abgerissen haben will (sie wollte ja eben dem Kinde überhaupt nichts gethan haben!), warum sie auf die Aeusserung der Frau H.: „und in dieser kurzen Zeit haben Sie das Kind todt gemacht?“ nicht antwortete, warum endlich sie einen Kindesschrei nicht gehört haben will und für den kritischen Zeitpunkt Ohnmachtsbewusstlosigkeit behauptet. Es bleibt eben andern Falles immer die Schwierigkeit, warum sie, wenn sie thatsächlich über das Vorfinden des eben geborenen Kindes so sehr „erschrocken“ war, nicht gleich den Frauen oder doch wenigstens der Hebamme und dem Arzt gegenüber die stattgehabte Entbindung unter sofortiger Betonung der Ohnmacht zugegeben, vielmehr erst am anderen Tage sich zu den von ihr gemachten Zugeständnissen herbeigelassen hat, nachdem sie inzwischen dauernder Bewachung unterstellt war und erkennen musste, dass die demnächstige Durchsuchung des Zimmers nothwendig zur Entdeckung der Kindesleiche führen musste. Man kann, wie das von mir oben geschehen ist, dies alles wohl einigermaassen mit dem Schwachsinn der K. erklären und entschuldigen — der sichere Beweis lässt sich aus ärztlichen und gerichtsärztlichen Gründen weder für die eine noch die andere Alternative erbringen.

Demnach fasse ich mein Gutachten zusammen wie folgt:

1. Es ist mit hoher Wahrscheinlichkeit anzunehmen, dass die an der Wangenschleimhaut vorgefundene Verletzung dem Kinde beigebracht worden ist durch sog. Selbsthilfe während der Geburt, und



zwar insofern in „Bewusstlosigkeit“ der Gebärenden, als dieselbe aus Unkenntniss und Irrthum dabei „nicht wusste, was sie that“.

2. Auch die am Halse der Kindesleiche gefundenen Verletzungsspuren lassen sich durch eben denselben Act der Selbsthilfe erklären und es ist möglich, dass die Mutter, während das eben geborene Kind alsbald erstickte, in Bewusstlosigkeit durch Ohnmacht befangen war.

3. Es bleibt aber auch möglich, dass die Behauptung der K., sie sei in dem kritischen Zeitpunkt ohnmächtig und bewusstlos gewesen, unwahr ist und dass dennoch der Tod des Kindes unmittelbar nach der Geburt durch absichtliches Erwürgen erfolgt ist.

4. Die Angeschuldigte ist zwar in gewissem Grade schwachsinnig, für gewöhnlich aber und zur Zeit nicht derart, dass ihre freie Willensbestimmung dadurch ausgeschlossen wäre.

Schwerin, den 16. Septb. 1899. W.

Ober-Erachten der Grossherzoglichen Medicinal-Commission zu Rostock.

. . . Wir können uns dem Erachten des Kreisphysikus Wilhelmi im Allgemeinen anschliessen und der Wiedergabe des Thatbestandes und der Begründung des Erachtens uns enthalten. Die A. K. ist eine im Allgemeinen, aber besonders in den Geschlechtsverhältnissen wenig unterrichtete und unerfahrene und zudem, wie man sich am besten ausdrückt, noch alberne Person.

Die Verletzungen im Mund und Hals des von ihr geborenen Kindes können ganz ungezwungen erklärt werden, wenn man annimmt, dass sie bei der Selbsthilfe, welche sie bei der Geburt sich mit der einen Hand leistete, zweimal kräftig zufasste und das eine Mal dabei mit einem Finger in den Mund des Kindes gerieth. Wegen der Schlüpfrigkeit der erfassten Theile und wegen der unbequemen Situation mussten die Finger trotz grosser Kraftanstrengung ausgleiten und haben dabei mit den Nägeln am Halse die 9 bogenförmigen Streifen, im Munde nach Ausbohrung eines Stückes der Wangensubstanz den Riss der Schleimhaut nach der Mundöffnung hin erzeugt. Das erste Zugreifen ist offenbar alsbald nach der Geburt des Kopfes, das zweite vielleicht erst während der Geburt des Rumpfes, vielleicht aber auch vordem erfolgt. Im ersteren Falle würde das Herausziehen des ganzen Kindes die Zerreissung der Nabelschnur gleich mit



bewirkt haben; im zweiten Falle muss man annehmen, dass die Geburt des Rumpfes durch Naturkräfte bewirkt und dass die Zerreissung der Nabelschnur erst beim Aufheben des Kindes nach der Ohnmacht erfolgt ist. Die erste Annahme ist aber die wahrscheinlichere.

Die Erstickung des Kindes wird vollständig erklärt dadurch, dass das Kind nach der Geburt während der Ohnmacht der Gebärenden zwischen deren Schenkeln und unter dem Deckbette, jedenfalls mit dem Gesicht nach der Unterlage gerichtet, längere Zeit keine Luft aspiriren konnte. Die Ohnmacht einer Gebärenden gleich nach der Geburt des Kopfes oder noch mehr des ganzen Kindes kommt schon an sich öfter vor, ist hier aber durch die grosse Anstrengung bei der Selbsthilfe in ungünstiger Stellung um so leichter erklärlich.

Solcher Verlauf bei der Entbindung kann recht wohl selbst einer intelligenten und nur in diesen Dingen nicht unterrichteten und nicht erfahrenen Person widerfahren, vielmehr natürlich einer so dummen und albernen Person wie die K. ist. Sie brauchte sich dabei durchaus nicht in einem Zustande von Bewusstlosigkeit oder krankhafter Störung der Geistesthätigkeit befunden zu haben. Aus dem Benehmen der K. lassen sich denn auch dafür gar keine Beweise finden.

Aus dem Actenmaterial lässt sich allerdings nur erweisen, dass dies alles so gewesen sein kann und höchst wahrscheinlich so gewesen ist, nicht aber, dass es so gewesen sein muss, und es ist deshalb nicht unmöglich, dass die K. auch mit Bewusstsein und Absicht den Tod des Kindes durch Erdrosselung[1]) bewirkt oder begünstigt hat.

Rostock, den 11. October 1899.

G. M.-S. M.-C.
gez. Thierfelder.

1) Ist wohl ein Schreibfehler statt „Erwürgen“.



4.

Gutachten
über einen Fall von Körperverletzung mit Todeserfolg.

Von

Sanitätsrath Dr. **Chlumsky**, Kreisphysikus in Leobschütz.

In Sachen betreffend den Tod des Rübenwächters W. in S. verfehlen wir nicht, der Königlichen Staatsanwaltschaft das erforderte motivirte Gutachten im Nachstehenden unter Rückgabe der Acten ergebenst zu erstatten.

Am 13. October 189 ., früh zwischen 5 und 6 Uhr, wurde der Rübenwächter Emanuel W. aus S. auf der Rübenwaage halberschlagen und besinnungslos aufgefunden; und der Zustand des Rübenhauses — wo eine Fensterscheibe eingeschlagen, ein Fensterflügel herausgerissen und die Bettstelle zusammengebrochen war, und wo allerorten, am Fenster, an der Thür, namentlich an der Bettstelle selbst und an der anstossenden Wand, aber auch auf dem Fussboden in und vor dem Häuschen vielfach Blutbeschmutzungen, auch blutverklebte Haare an der Bettstellenwand sich zeigten — liess es nicht zweifelhaft erscheinen, dass hier ein heftiger Kampf stattgefunden hatte, durch welchen der p. W. in den Zustand, in dem man ihn vorfand, versetzt worden war.

Dieser Kampf ist denn auch von dem Rübenwächter W., nachdem er, in seine Wohnung geschafft und zu Bett gebracht, hier vorübergehend das Bewusstsein wesentlich wiedererlangt hatte, bei der gerichtlichen Vernehmung vom 17. October 189 . eingehend geschildert worden, wie er von ihm gegen 3 durchs Fenster in das Rübenhaus eingedrungene Männer in der Nacht vom 12. zum 13. ejsdm. zu führen gewesen war.

Am 19. October 189 . ist dann der Rübenwächter W. gestorben, wonach dann die gerichtliche Obduction der Leiche desselben von uns am 22. und am 24. October 189 . ausgeführt worden ist.

Dieselbe ergab, soweit er für die Beurtheilung des Falles wesentlich erscheint, folgenden Befund.

1. Männliche Leiche, anscheinend zwischen 50 und 60 Jahr alt, der Angabe nach am 19. cr. gestorben, 166 cm lang.
2. Kräftiger Körperbau, guter Ernährungszustznd.



5. pp. pp. Beim Umwenden der Leiche fliesst aus Mund und Nase schmutzige blutigwässerige Flüssigkeit in grösserer Menge aus. pp.

6. Am Kopf findet sich vorn an der Stirn, in der Richtung von rechts oben nach links unten verlaufend, eine im Ganzen $8^1/_2$ cm lange und $1-1^1/_2$ cm breite Zusammenhangstrennung der Haut und der Weichtheile vor, die in der unteren äusseren Hälfte ein gelbröthliches, in der oberen inneren Hälfte ein gelbbräunliches und ein verschorftes Aussehen zeigt, und die hier noch durch eine Knopfnaht vereinigt ist. Beim Einschneiden in diese Stelle zeigt sich in der oberen inneren Hälfte, dass die Hautränder hier nur lose verklebt waren, durch eine minimale Spur von Eiterung etwas abgehoben und die Beinhaut von Blutunterlaufungen durchsetzt — welche Erscheinungen alle in der unteren äusseren Hälfte in erheblich geringerem Grade ausgebildet sind.

7. $2^1/_2$ cm tiefer nach abwärts findet sich an der Stirn eine zweite ganz ähnliche Weichtheilzusammenhangstrennung, der vorgeschilderten vollkommen parallel verlaufend, 3 cm lang und bis 8 mm breit, die vollkommen auf der rechten Stirnhälfte gelegen ist, so dass ihr unteres inneres Ende ungefähr mit der Mittellinie abschneidet. Auch hier sind die Ränder von gelbbraunröthlichem Aussehen, und im Grunde der Zusammenhangstrennung tritt beinhautentblösster Knochen von weissgelblicher Farbe zu Tage, auf welchem die von allen Seiten sich zuschärfenden Hautränder etwas verschieblich sind; und beim Einschneiden dieser Zusammenhangstrennung finden sich in deren Fortsetzung nach abwärts und nach aufwärts resp. nach rückwärts die Weichtheile in ersterer Richtung auf 5, in letzterer Richtung auf 4 cm Weite hin von einer bis zu 3 mm und darüber starken Lage von dunkelschwärzlichem, geronnenem Blute durchsetzt.

8. In der Gegend der oberen Hälfte der rechten Wange, einschliesslich des rechten Auges, zeigen sich die Weichtheile in einer Höhenausdehnung von 5 und einer Breitenausdehnung von 7 cm von einem äusserst missfarbigen, schmutzigblaugrünlichen Aussehen, aus welchem nur inselförmig, unterhalb des Auges selbst, ein $1^1/_2$ cm breiter Streifen wesentlich normaler, aber höher gerötheter Haut hervortritt. Sonst löst die Oberhaut sich hier überall in Fetzen leicht ab, und bei näherer Untersuchung ergiebt sich, dass hier eine Zusammenhangstrennung der Weichtheile besteht, die, am oberen Drittel der rechten Nasenseite beginnend und die ganze missfarbige Stelle nach unten peripherisch umsäumend, bogenförmig quer über die Wange nach aussen läuft, 7 cm lang und ungefähr 6 bis 8 mm breit, und dass 3 cm nach einwärts von dem äusseren Ende dieser Weichtheilwunde ein besonderer Spalt von ihr nach oben und aussen sich abzweigt, der nach Verlauf von 2 cm Länge in einen beiläufig dreieckigen, tieferen Substanzverlust der Weichtheile übergeht, der nach oben hin bis zum knöchernen Orbitalrande reicht und der, im Ganzen über 1 cm tief, ein ganz besonders stark missfarbiges Aussehen des wesentlich mit schmierigem Eiter bedeckten Grundes wahrnehmen lässt, in welchem Grunde durch das Gefühl einer deutlichen feinen Crepitation eine mehrfache Fracturation der unterliegenden Knochen zu constatiren ist.

Das rechte Auge selbst ist vollständig geschlossen, das Augenlid durch Eiter verklebt, der Augapfel ebenso wie der linke zusammengefallen und weich, die Hornhaut hier aber erheblich stärker als linkerseits getrübt, so dass rechts die Pupillenweite gar nicht mehr und links solche noch deutlich zu erkennen ist,



und die Augapfelbindehaut rechts oberhalb der Hornhaut in sehr grosser Breite und auch unterhalb derselben in etwas geringerem Grade weithin von schmutzigrother Blutunterlaufung durchsetzt. pp.

9. Die Nase zeigt eine schiefe Richtung des Rückens mit Ausbiegung nach links und erscheint am Rücken in der oberen Hälfte schmutzigblau verfärbt und zeigt hier nach rechts hin, nach der ad No. 8 beschriebenen Stelle hin, eine unregelmässig gestaltete, 8 mm im Durchmesser habende, schmutzigbraunrothe Zusammenhangstrennung der Weichtheile, aus der ein kleiner, etwa 4 mm langer und 3 mm breiter Knochensplitter von dem nach der reichlichen Crepitation offenbar vielfach fracturirten Nasenbein hervorragt. Nach einem ausgiebigen Einschnitt in die Nase erscheinen die Weichtheile hier überall blutunterlaufen — welche Blutunterlaufung nach oben hin auch mit der ad No. 7 geschilderten Blutunterlaufung in Verbindung steht — und das knöcherne Nasengerüst zeigt sich in eine grössere Zahl von ganz unregelmässigen kleineren und grösseren Knochensplittern zersprengt.

11. Am Hinterkopf, ungefähr entsprechend der Höhe des Hinterhauptbeinwinkels resp. der hinteren Scheitelbeinwinkel, erscheinen die Weichtheile im Umkreise von etwa 4 cm Durchmesser etwas erhaben über die Umgebung und von deutlich teigiger Consistenz, beim Einschneiden ergiebt sich, dass hier auf eine Erstreckung von etwa 6 cm hin in der untersten, dem Knochen unmittelbar aufliegenden Schicht der Weichtheile eine bis 5 mm hohe, sulzige Durchtränkung besteht.

12. Ferner zeigt sich am Hinterkopfe, linkerseits der Mittellinie und dicht oberhalb einer dem oberen Ohrmuschelrande entsprechenden Linie gelegen, ein wie landkartenförmig unregelmässiger Weichtheildefect, 4 cm lang und bis $1^1/_2$ cm breit, dessen Ränder durch lose anhängende, missfarbige Oberhautfetzen ein zerrissenes Aussehen zeigen, im Uebrigen aber wesentlich steil abfallend sind. Dieser Substanzverlust ist 1—$1^1/_2$ mm tief, der Grund desselben wird wesentlich von gelblichweisslichem, freiliegendem Knochen und sonst von einer Schicht schmieriger, schmutziggelblicher Weichtheile gebildet. Beim Einschneiden der Stelle und nach einiger Ablösung der Weichtheilränder erscheint die Stelle des vollkommen blossgelegten Knochens von rundlicher Gestalt und 2 cm im Durchmesser gross. Eine besondere Blutunterlaufung ist hier nicht erkennbar.

18. An der rechten Oberextremität ist der Vorderarm, entsprechend dem unteren Drittel an der Rückseite, schwach bläulich verfärbt, welche Verfärbung, nach dem Daumenballen hin am intensivsten werdend, sich auf den ganzen Handrücken erstreckt. Einschnitte am Handrücken und am Daumenballen ergeben hier überall auf 1—2, auch 3 mm Dicke dunkelschwärzliches, geronnenes, ins Gewebe ausgetretenes Blut, und bei tieferem Einschneiden stösst man, etwa 4 cm oberhalb des Handgelenkes, auf eine spärliche Schicht schmieriger Eiterung, und durch weitere Präparation wird festgestellt, dass der hier auf etwa 4 cm hin von Beinhaut entblösste Schaft des Ellenbogenbeins durch eine schräge Fractur mit mehrfacher Splitterbildung durchbrochen ist. An den scharfzackigen Bruchenden bietet der Markraum des Knochens ein schmutziggraugelbliches, missfarbiges Aussehen dar.

19. An der linken oberen Extremität zeigt sich eine noch etwas intensivere, leicht ins Röthliche übergehende Blaufärbung nur im Bereiche des Handrückens



und bis 3 cm oberhalb des Handgelenks hinauf. Auch hier findet sich bei Einschnitten überall eine 1—2 mm starke Blutunterlaufung vor, während die Continuität der Knochen hier nicht unterbrochen erscheint.

An der Rückseite des 1. Zwischengliedergelenks des 3. Fingers der linken Hand findet sich ein Substanzverlust der Weichtheile von unregelmässig rundlicher Gestalt und 10—12 mm Grösse vor, an dessen Rändern die Oberhaut in z. Th. grösseren Fetzen flottirt, und dessen Grund bei nur ganz geringerer Tiefe von intensiv bräunlicher Farbe und pergamentartiger Härte erscheint. Beim Einschnitt ist eine Blutunterlaufung hier nicht zu erkennen.

Genau an der entsprechenden Stelle am 4. Finger findet sich eine analoge Verfärbung und pergamentartige Vertrocknung der Oberhaut-entblössten Lederhaut in längsovaler Gestalt 3—4 mm gross vor, die beim Einschnitt ebenfalls eine Blutunterlaufung nicht wahrnehmen lässt.

20. Am linken Unterschenkel ist die Haut an der ganzen Innenseite vom Fussrücken und Knöchel aufwärts bis etwa 3 cm unterhalb des Knies hinauf bläulich bis blauröthlich verfärbt, und bei Einschnitten zeigt sich hier das Gewebe überall mehr oder weniger stark von dunklem lose geronnenem Blute durchsetzt; 14 cm unterhalb des Kniegelenks gelangt man bei weiterer Präparation auf eine Stelle, wo sich eine mässige Menge fast klaren, gelblichen, flüssigen Fettes vorfindet, und die weitere Untersuchung ergiebt, dass hier das Schienbein unter Bildung von mehreren, mindestens noch 2 grösseren, Splittern wesentlich quer vollkommen durchbrochen ist. Der Markraum in den nicht besonders von Beinhaut entblössten beiden Fragmenten ist von schmutzig-braunröthlicher Farbe.

22. pp. pp. Nach Ablösung der Beinhaut (sc. vom Schädeldach) zeigt sich im linken Hinterhauptsbeine $3^1/_2$ cm auswärts der Pfeilnaht beginnend im Knochen ein äusserst feiner, leicht schräg nach aussen aufsteigender krummliniger Knochenspalt, im Ganzen $5^1/_2$ cm lang, welcher in derart schräg verläuft, dass sein oberes Ende 5 cm von der Pfeilnaht entfernt ist; auch an der Innenfläche des Knochens markirt sich der aussen schon haarfeine Spalt nur in ganz undeutlicher Weise; sein Aussehen ist braunroth.

26. Nach Abhebung der harten Hirnhaut zeigt sich vorn an der rechten Grosshirnhälfte dicht nach aussen von der Mittellinie in beiläufig dreickiger Gestalt 7 cm lang und bis $4^1/_2$ cm breit eine bis zu 4 mm mächtige Lage dunkelschwärzlichen geronnenen ins Gewebe der weichen Hirnhaut ausgetretenen Bluts pp. pp.

33. Nach Ablösung der harten Hirnhaut an der Schädelbasis zeigt sich, dass der oben ad No. 22 beschriebene Knochenspalt im linken Hinterhauptsbein sich auf die Basis hin forsetzt und dass er hier zu einem Spalte von $^1/_2$ mm Breite geworden, in leicht schrägem Verlaufe nach vorn und aussen die ganze linksseitige hintere Schädelgrube bis zur Grenze gegen das Felsenbein in 10 cm langem Verlaufe durchsetzt. Der Spalt ist ebenso wie seine Fortsetzung im Schädeldache (ad 22) von braunrothem Aussehen.

34. Nach weiterer Ablösung der harten Hirnhaut auch in der vorderen Schädelgrube zeigt sich, dass hier aus der horizontalen Platte des Siebbeins in unregelmässig viereckiger Gestalt von 2 cm Länge und $1^1/_2$ cm Breite Knochensubstanz herausgerissen ist, die in Form von mehreren scharfzackigen Splittern an der abgehobenen harten Hirnhaut hängt. Ausserdem zeigt sich, dass von dem

inneren hinteren Theil des rechtsseitigen oberen Augenhöhlendaches ein $2^1/_2$ cm langes und $1^1/_2$ cm breites Knochenstück vollständig abgesprengt ist, so dass es nur durch Weichtheile mehr oder weniger lose festgehalten wird, und nach Abhebung dieses losgesprengten Theiles des Augenhöhlendaches zeigt sich, dass von hier aus eine weitere Fracturation, unter Bildung feinster Knochensplitter, sich bis in den vorderen Theil des Türkensattels, den rechtsseitigen Theil des Tuberculum ephippii mit absprengend, erstreckt.

36. Nach Einschnitt oben und aussen an der rechten Augenhöhle und Bloslegung der knöchernen Gebilde hierselbst zeigt sich, dass aus dem äusseren Augenhöhlenrande ein 22 mm langes und 15 mm breites dem Jochbein angehörendes Knochenstück vollständig herausgesprengt ist, dessen Innenfläche entsprechend der äusseren Augenhöhlenwand 15 mm lang erscheint. Ausserdem ist vom Jochbein nach hinten hin an der Aussenfläche ein flacher Knochensplitter abgesprengt 15 mm lang, 11 mm breit und bis 4 mm dick.

Ferner ist von der äusseren Augenhöhlenwand in Fortsetzung des zuerst unter dieser No. geschilderten herausgesprengten Knochensplitters ein weiterer Splitter losgelöst, ebenfalls 15 mm lang und 10—12 mm breit; und endlich verläuft, entsprechend dem oberen Augenhöhlenrande selbst, 10—12 mm oberhalb des oberen Randes des zuerst unter dieser No. erwähnten grössten Splitters ein horizontaler klaffender Knochenbruch quer durch die obere Wurzel des Jochbeinfortsatzes des Stirnbeins 14 mm lang und auf 1 mm klaffend, durch welchen Bruch dieser Fortsatz jedoch nicht gänzlich ausser Zusammenhang mit der übrigen Umgebung gesetzt ist. Die Ränder aller dieser Knochenbrüche und Knochensplitter sind von ausserordentlich unregelmässig scharfzackigem Aussehen und intensiv blutig durchtränkt; und nach Enucleation des Augapfels zeigt sich die Augenhöhle in ganzer Ausdehnung mehr oder weniger stark von Blutunterlaufung durchsetzt, und es ergiebt sich, dass auch die untere und die innere Wand derselben in eine grossse Zahl von verschieden gestalteten kleineren und grösseren scharfzackigen Splittern zersprengt ist, welche Zersprengung der inneren Augenhöhlenwand sich unmittelbar in die ad No. 34 geschilderte Zertrümmerung der horizontalen Siebbeinplatte fortsetzt.

37. Weiterhin wird festgestellt, dass auch der rechte Oberkiefer durch einen Bruch, der ziemlich genau in der Mitte des unteren Augenhöhlenrandes beginnt und wesentlich senkrecht herabsteigt, bis zum Alveolarfortsatz hin, 25 mm tief vollständig -- unter Eröffnung der Highmorshöhle und unter Bildung mehrfacher Knochensplitter aus deren vorderer Wand — eingesprengt ist; und schliesslich, dass auch die innerste (medianste) Partie des Oberkiefers sowohl von den knöchernen Nasenbeinen wie vom Oberkieferfortsatz in Form eines unregelmässig viereckigen Knochenstückes von 22 mm Länge und 20 mm Breite vollständig losgesprengt ist.

40. pp. pp. Im linken Brustfellsack finden sich 200 ccm, im rechten Brustfellsack 172 ccm dunkelkirschrother blutig-wässriger Flüssigkeit vor.

46. Linke Lunge voluminös, von regelmässiger Gestalt, wesentlich gleichmässig dunkelblaurother Farbe, von nur wenig unebener im Allgemeinen mehr glatter Oberfläche aber zumeist elastischer durch Fäulniss erweichter Consistenz und knisternd beim Berühren. Auf dem Durchschnitt ist das Gewebe im unteren Lappsn missfarbig, schmutzigbraunroth und nur in den abhängigen Par-



tien dunkelkirschroth, im oberen Lappen in den unteren zwei Dritteln missfarbig, schmutziggelbbräunlich und nur in dem oberen Drittel dunkelkirschroth, und es tritt innerhalb der missfarbigen Partien, die ein etwas derberes Gefüge darbieten, in beiden Lappen wesentlich nur ein schmieriger Saft mit spärlicher Luftblasenbeimischung hervor; innerhalb der dunkelkirschrothen Partien und darüber hinaus tritt bei Druck blutig-schaumige Flüssigkeit in grosser Menge hervor. Die Luftröhrenäste enthalten schmutzig-braunröthlichen blutigen Schaum, der bei Druck auf die Lungentheile in ihnen emporsteigt, die Schleimhaut ist von verwaschen-schmutzig-gelbbräunlicher Farbe. Die Lungenarterien sind leer, die Bronchialdrüsen nicht deutlich vergrössert.

47. Die rechte Lunge etwas weniger voluminös von regelmässiger Gestalt, an der Spitze in einem Umkreise von etwa 3 cm leicht eingezogen, sonst im oberen und mittleren Lappen von unebener, im unteren von mehr glatter Oberfläche, im Ganzen nur wenig elastisch und knisternd beim Berühren. Auf dem Durchschnitt ist das Gewebe im unteren Lappen z. Th. schmutzig-braunroth, z. Th. und überwiegend dunkelkirschroth, im oberen Lappen überwiegend schmutzig-graublauroth, zum kleineren Theil schmutzig-graugelb und lässt bei Druck in den missfarbigen Partien, d. h. den schmutzig-braunrothen im unteren und den schmutzig-graugelben im oberen Lappen wesentlich nur einen schmierigen Saft ohne viel Luftblasen, in den dunkelkirschrothen Partien blutigschaumige Flüssigkeit in grosser Menge hervortreten. Lurtröhrenäste, Lungenarterien und Bronchialdrüsen verhalten sich wie links.

48. Rippenfell graublauröthlich zeigt sich linkerseits entsprechend der 6. Rippe in der vorderen Axillarlinie dunkelblau in einem Umfange von 3 und 2 cm verfärbt, ohne hier eingerissen zu sein, und bei Einschnitt blutunterlaufen. Bei näherer Untersuchung des Brustkorbes zeigt sich, dass die 5. und 6. Rippe links in der vorderen Axillarlinie und die 7. Rippe links, etwa 2 cm weiter rückwärts vollkommen quer mit äusserst scharfzackigen schmutzig-grünlich durchtränkten Fragmenten durchbrochen sind. Rechterseits ist die 4. Rippe etwa 3 cm nach auswärts vom Knorpelansatz in wesentlich querer Weise und die 5. Rippe in derselben Höhe in sehr schräger Bruchlinie vollkommen durchtrennt.

Auf Grund der Obduction haben wir unser vorläufiges Gutachten dahin abgegeben:

1. Dass Denatus an Lungenödem und event. an Lungenentzündung gestorben ist;

2. dass dieses Lungenödem und Lungenentzündung als Folgezustände der vielfachen und umfänglichen Knochenbrüche resp. Knochenzertrümmerungen am Rumpfe sowohl wie namentlich am Schädel, event. und wahrscheinlich unter Mitwirkung von Gehirndruck zu Stande gekommen sind; und

3. dass hinsichtlich der vielfachen vorgefundenen Verletzungen anzunehmen ist, dass dieselben sämmtlich durch Einwirkung von stumpfen und zugleich schweren Werkzeugen zu Stande gekommen sind.

Auf die Frage:

lässt sich aus der Art der Wunden, Knochenbrüche und sonstigen Verletzungen auf die Anwendung verschiedenartiger und event. welcher Werkzeuge schliessen?

hatten wir ferner erklärt:

4. dass nach der Art der sehr verschiedenartigen Verletzungen mit grösster Wahrscheinlichkeit anzunehmen ist, dass dieselben durch Einwirkung verschiedenartiger Werkzeuge zu Stande gekommen sind, und dass beispielsweise eiserne Klammern, wie sie von Schieferdeckern gebraucht werden, als ganz besonders wohl geeignet zur Hervorbringung der ausgedehnten Schädelbrüche zu erachtet sind, und dass ferner z. B. ein heftiges Anschleudern gegen die Bettstelle sehr wohl die Rippenbrüche zu erzeugen geeignet war.

Und auf die Frage:

Sind das Lungenödem und auch die event. Lungenentzündung allein durch die zahlreichen und bedeutenden durch äussere Einwirkung hervorgerufenen Knochenverletzungen verursacht?

hatten wir endlich erklärt.

5. Dass die zahlreichen und bedeutenden Knochenbrüche bezw. Knochenzertrümmerungen als alleinige Ursache des tödtlich gewordenen Lungenödems bezw. der event. Lungenentzündung anzusehen sind.

Dieses Gutachten halten wir vollkommen aufrecht und begründen es im Einzelnen wie folgt:

ad 1. Der Befund an den Lungen — die beide relativ voluminös und dunkelblauroth waren, von denen die linke nur wenig uneben aber zumeist elastisch, die rechte überwiegend uneben aber im Ganzen nur wenig elastisch erschien, die auf dem Durchschnitt ein überwiegend dunkelkirschrothes Aussehen darboten und in diesem Bereiche überall blutig-schaumige Flüssigkeit in grosser Menge austreten liessen, daneben aber auch mehr oder weniger missfarbige, schmutzigbraunrothe bis schmutzig-graugelbe Partien von zugleich etwas derberem Gefüge enthielten, innerhalb welcher auf Druck wesentlich nur ein schmieriger Saft mit spärlicher Luftbeimischung hervortrat (46, 47) — ist unseres Erachtens beweisend dafür, dass es sich hier um eine Mischung von Lungenödem und entzündlicher Infiltration des Gewebes, um Lungenödem und Lungenentzündung gehandelt hat.

Das Lungenödem seinerseits wird noch durch den Befund von reichlichem, blutigem Schaum in den Luftröhrenästen (46, 47) und durch denjenigen von 200 resp. 172 ccm dunkelkirschrother blutig-wässriger Flüssigkeit im linken und rechten Brustfellsacke (40), sowie auch durch das reichliche Austreten von blutig-wässriger Flüssigkeit aus dem Munde der Leiche (3) des weiteren gestützt.

Der Tod ist demnach durch Lungenödem und Lungenentzündung erfolgt.

ad 2. Was die Veranlassung zu diesen tödtlich gewordenen Lungenentzündung und Lungenödem anbetrifft, so giebt es im vorliegenden Falle gar keine andere Möglichkeit, als auf die vielen und schweren Verletzungen zu recurriren, die bei der Obduction constatirt worden sind.

Es waren dies — abgesehen von Hautabschürfungen (19), von Beulen (11) und z. Th. weitgehenden Contusionen (19), auch des Augapfels (8) — insbesondere:

ein schräger mit mehrfacher Splitterbildung einhergehender Bruch des rechten Ellenbogenbeins dicht oberhalb des Handgelenks (18),

ein ebenfalls mit Splitterbildung einhergehender Querbruch des linken Schienbeins in der Nähe des Kniegelenks (20), ferner 3 linksseitige Rippenbrüche und 2 desgl. rechterseits (48),

und insbesondere und vornehmlich am Kopfe,



zwei wesentlich bis auf den Knochen gehende Längswunden an der Stirn (6, 7),

ein mit äusserer Wunde complicirter Schädelbruch im Hinterhauptsbein (12, 22), der, sich auf die Schädelbasis fortsetzend, hier die ganze hintere Schädelgrube durchdrang (33),

sodann eine mit Weichtheilwunde complicirte mehrfache Fracturation des knöchernen Nasengerüstes (9),

und endlich, neben umfänglicher Weichtheilquetschung und Verletzung, eine weitgehende Zertrümmerung der rechten Gesichtsschädelhälfte mit mehrfacher Splitterung und Eröffnung des Oberkieferbeins, des Jochbeins und der den Augenhöhlenrand bildenden Knochentheile überhaupt und, neben Contusionirung des Augapfels, einer vollständigen Zermalmung der knöchernen Augenhöhle selbst, welche alle 4 Wände derselben einschliesslich des Siebbeins umfasste, und, so in das Innere des Schädels selbst sich fortsetzend, die Schädelbasis auch in der vorderen und mittleren Schädelgrube betraf (8, 37, 36, 34).

In der Umgebung der verschiedenen Knochenbrüche waren die Weichtheile überall mehr oder weniger weit hin, z. Th. in grosser Ausdehnung, von ausgetretenem Blute durchsetzt, namentlich war die rechte knöcherne Augenhöhle in ganzem Umfange blutunterlaufen, und in der Schädelhöhle selbst fand sich zwischen harter und weicher Hirnhaut eine umfängliche Blutaustretung, dem vorderen Theile der rechten Grosshirnhemisphäre an der Convexität aufliegend, vor (26).

Durch diese vielfachen und schweren Knochen- und Weichtheilverletzungen muss nothwendigerweise ein erheblicher Insult auf das Centralnervensystem im Sinne des Shocks, der lähmenden Einwirkung ausgeübt worden sein, so dass, wenn der Tod nicht während der Zufügung dieser Verletzungen selbst eingetreten ist, dies fast als wunderbar erscheint bezw. wohl nur dadurch erklärlich ist, dass eben nicht sowohl der eigentliche Hirnschädel als vielmehr der Gesichtsschädel von der Hauptverletzung und vorzugsweise betroffen gewesen ist, welcher erfahrungsgemäss im Allgemeinen gegen Insulte sich ungleich toleranter als der Gehirnschädel erweist.

Jedenfalls fand eine derartige Einwirkung auf das Nervensystem sattt, wie sie auch in der von der Umgebung allseitig bekundeten Besinnungslosigkeit in Erscheinung getreten ist, und durch die Gesammtverletzungen wurde auch weiterhin ein fast regungs- und bewegungsloses Darniederliegen des Verletzten bedingt — und dies ist gerade der Zustand, wie er ganz besonders und vornehmlich, namentlich bei älteren Personen, die Disposition zur Lungenentzündung schafft, indem bei der gezwungenen Rückenlage es dann zu einem Andrange, zur Congestion von Blut nach den inneren Brustorganen kommt, welchen die geschwächte Propulsionskraft des Herzens nicht zu überwinden bezw. nicht fortzuschaffen vermag, so dass hier Stockungen und Anhäufungen des Blutes, Hypostasen entstehen, und Lungenentzündung, die man dann als hypostatische bezeichnet, die Folge davon ist.

Dies ist so häufig der Fall und liegt so sehr innerhalb der wissenschaftlichen Erfahrung, dass z. B. bei Greisen ein aus irgendwelcher Veranlassung entstandener Knochenbruch an den unteren Gliedmassen im Allgemeinen für gefahrvoller

wegen der drohenden hypostatischen Pneumonie als wegen der Knochenläsion an sich selber gilt.

So kam es auch hier zur Einwirkung einer hypostatischen Pneumonie (Lungenentzündung durch Senkung und Stockung des Blutes) und musste fast dazu kommen, da alle dazu prädisponirenden Momente hier in besenders intensivem Grade gegeben gewesen sind, während überdies die Excursionsfähigkeit des Brustkorbes und damit die Ausdehnungsfähigkeit der Lungen durch die vielfachen Rippenbrüche noch eine besonders und in erheblicher Weise beschränkte und behinderte war.

Mit der Entwickelung der Lungenentzündung musste aber die ohnehin mechanisch behinderte Athmung immer mehr insufficient werden, und unter der gleichzeitigen Einwirkung eines gewissen vielleicht erst allmälig gesteigerten Hirndrucks, der die nothwendige Folge der Blutaustretung im Innern der doch wesentlich geschlossen gebliebenen Schädelkapsel war, kam es zur Lähmung des Athmungscentrums und zur Entwickelung des tödtlich gewordenen Lungenödems.

Danach kann es nicht zweifelhaft sein, dass Lungenentzündung und Lungenödem als Folgezustände der vielfachen und umfangreichen Knochenbrüche und Verletzungen, unter Mitwirkung von Gehirndruck, zu Stande gekommen sind.

ad 3. Wenn wir schliesslich in Betreff der zur Anwendung gelangten Werkzeuge das vorläufige Gutachten dahin abgegeben hatten, dass anzunehmen, dass die Verletzungen sämmtlich durch Einwirkung von stumpfen und zugleich schweren Werkzeugen zu Stande gekommen sind, so bedarf es keiner besonderen Ausführungen zur näheren Begründung hiervon; denn da es sich ganz überwiegend um Knochenbrüche und um Quetschungen, sei es mit oder ohne Durchtrennung der Weichtheile, handelt, so kommen eben nur stumpfe Werkzeuge in Betracht, und wenn fast an allen Orten der Einwirkung Knochenbrüche zu Stande gekommen sind, so setzt das eben die Anwendung von zugleich schweren Werkzeugen voraus.

Wenn uns nun Seitens der Königlichen Staatsanwaltschaft noch, ohne besondere Formulirung, eine Reihe von Fragen vorgelegt bezw. darauf hingewiesen worden ist, dass das motivirte Gutachten sich werde zu erstrecken resp. zu äussern haben „über die Todesursache", insbesondere ob und welche Verletzungen den Tod herbeigeführt haben; über die muthmaassliche Entstehung dieser Verletzungen besonders nach der Richtung, ob dieselben von dritter Seite zugefügt worden sind, und in welcher Weise, insbesondere ob unter Benutzung von Werkzeugen und welcher (der Ueberführungsstücke?) und ferner „ob und inwieweit durch den Sectionsbefund die Angaben des W. hinsichtlich der ihm widerfahrenen Behandlung unterstützt werden, ferner ob und inwieweit die von M. bekundete Mittheilung durch den Sectionsbefund als richtig bestätigt wird" — so ist hinsichtlich eines Theils dieser Fragen die Beantwortung in dem Vorausgegangenen bereits ausdrücklich oder implicite enthalten.

Danach war die Todesursache Lungenentzündung und Lungenödem, welche als Folgezustände der Verletzungen zu Stande gekommen sind, so dass demnach der Tod durch die Verletzungen herbeigeführt worden ist, und so dass — wie wir bereits im vorläufigen Gutachten ad 5 auf Befragen erklärt hatten, die Verletzungen die alleinige Todesursache gewesen sind.

Welche Verletzungen speciell den Tod herbeigeführt haben, lässt sich schwer sagen, da der Tod die Folge der Gesammtverletzungen gewesen ist; man kann aber sagen, dass die Schädelverletzungen gegenüber den Bein- und Rippenbrüchen die ungleich schwereren und lebensgefährlicheren gewesen sind, so zwar, dass, wenn jene allein bestanden hätten, das Leben vermuthlich nicht würde direct bedroht gewesen sein, während von den wesentlichsten Schädelverletzungen jede einzelne, nämlich der Schädelbruch im Hinterhauptsbein und hinterer Schädelgrube einerseits und die Zertrümmerung der rechten Gesichtsschädelhälfte bis in die vordere und innere Schädelgrube hinein andererseits als in hohem Grade das Leben gefährdend anzusehen war, und bei diesen beiden Verletzungen zusammengenommen die Möglichkeit, das Leben zu erhalten, gar nicht bestand, und solche auch beim blossen Bestehen der vorderen dieser beiden Verletzungen unseres Erachtens würde ausgeschlossen gewesen sein.

Was die muthmaassliche Entstehung der Verletzungen anbetrifft, so können dieselben ihrer Natur nach nur von dritter Seite dem p. W. zugefügt worden sein, und es unterliegt im Allgemeinen gar keinem Zweifel, dass dies nur durch wuchtige Hiebe mit stumpfen und zugleich schweren Werkzeugen geschehen sein kann.

Zur Frage nach der speciellen Art der zur Anwendung gelangten Werkzeuge hatten wir bereits im vorläufigen Gutachten ad 4 auf Befragen erklärt, dass nach der Art der sehr verschiedenartigen Verletzungen mit grösster Wahrscheinlichkeit anzunehmen ist, dass dieselben durch Einwirkung verschiedenartiger Werkzeuge zu Stande gekommen sind, und dass beispielsweise eiserne Klammern, wie sie von Schieferdeckern gebraucht werden, als ganz besonders wohl geeignet zur Hervorbringung der ausgedehnten Schädelbrüche zu erachten sind, und dass ferner z. B. ein heftiges Anschleudern gegen die Bettstelle sehr wohl die Rippenbrüche zu erzeugen geeignet war.

Wenn uns nun mit den Acten an Ueberführungsstücken a) eine grosse schwere eiserne Schieferdeckerklammer mit langen Einschlagehaken und b) ein schwerer eiserner Schieferdeckerhammer, der, am Kopfe flach geformt, hier nach der einen Seite eine schmale Ebene von relativ kleinen Dimensionen zeigt und nach der anderen Seite in eine flache Spitze ausläuft, und ausserdem eine Schraube, eine Feilenspitze und zwei Nägel vorgelegt worden sind, so glauben wir, dass die letztgedachten Gegenstände überhaupt nicht und nur die ad a und b genannten in Betracht kommen, und ausser diesen beiden für sehr wohl geeignet zu erachtenden Werkzeugen käme nach Lage der Acten nur noch ein Stock in Betracht, welcher, in wuchtigem Hiebe geführt, unseres Erachtens ebenfalls unter den Begriff eines schweren Werkzeuges fällt.

Es lässt sich nun allerdings nicht mit Sicherheit objectiv feststellen, durch welches der vorliegenden oder ihnen ähnlichen Instrumente jede einzelne Verletzung zu Stande gekommen ist, aber, wenn man bei der Annahme verbleibt, dass nur jene 3 Werkzeuge zur Anwendung gelangt sind, so dürfte ungefähr anzunehmen sein,

dass vielleicht der Bruch des rechten Ellenbogenbeins (18) durch Hieb mit dem Stocke zu Stande gekommen ist, und dass vielleicht auch die Rippenbrüche (48) in ähnlicher Weise durch Stockschläge entstanden sein könnten, während das Angeschleudertwerden an die Bettstelle (cf. vorl. Gutachten ad 4) hier allerdings noch grössere Wahrscheinlichkeit für sich hat;

dass der Schädelbruch im Hinterhauptsbein mit Fortsetzung nach der hinteren Schädelgrube (22, 33) ebenso wie die beiden Längswunden an der Stirn (6, 7) vermuthlich durch Einwirkung der Eisenklammer entstanden sind,

und dass auch der Bruch des Schienbeins (20) mit grösster Wahrscheinlichkeit auf Einwirkung der Eisenklammer zurückzuführen ist;

dass die Zertrümmerung der rechten Gesichtsschädelhälfte mit Fortsetzung in die vordere und mittlere Schädelgrube hinein (8, 37, 36, 34) fast nur durch den Hammer entstanden sein kann, und dass auch die Zersprengung des knöchernen Nasengerüstes (9) höchst wahrscheinlich, und wesentlich gleichzeitig, mit demselben Hammer bewirkt worden ist.

Zu der weiteren Frage, ob und inwieweit durch den Sectionsbefund die Angaben des W. hinsichtlich der ihm wiederfahrenen Behandlung unterstützt werden, kann nur erklärt werden, dass der Sectionsbefund diese Angaben lediglich zu bestätigen geeignet ist und denselben nirgends widerspricht; und die letzte Frage, ob und inwieweit die von M. bekundete Mittheilung — dahin gehend, dass Josef F. sich seiner Frau gegenüber dahin geäussert habe, dass Eduard den Wächter mit dem Hammer so geschlagen habe, dass die Nase nur an einem kleinen Stückchen gehangen habe — durch den Sectionsbefund bestätigt werde, ist lediglich dahin zu beantworten, dass dies thatsächlich der Fall ist, indem bei der Section speciell der Zustand der Nase als ein derartiger befunden worden ist, dass die dem M. darüber gewordene Schilderung als eine wesentlich zutreffende zu bezeichnen ist.

Wir resumiren schliesslich unser definitives Gutachten dahin:

1. dass Denatus an Lungenödem und Lungenentzündung gestorben ist;
2. dass diese Lungenentzündung und Lungenödem als Folgezustände der vielfachen und umfänglichen Knochenbrüche und Verletzungen unter Mitwirkung von Gehirndruck zu Stande gekommen sind;
3. dass die Knochenbrüche und Verletzungen sämmtlich durch Einwirkung von stumpfen und zugleich schweren Werkzeugen zu Stande gekommen sind;
4. dass von den uns vorgelegten Ueberführungsstücken die Eisenklammer und der eiserne Hammer als ganz besonders wohl geeignet zur Hervorbringung der Mehrzahl der vorgefundenen Verletzungen zu erachten sind, und dass höchst wahrscheinlich ausser diesen beiden Instrumenten nur noch ein Stock bei Zufügung der Verletzungen Anwendung gefunden hat; und
5. dass hinsichtlich der Entstehung der einzelnen Verletzungen durch die einzelnen Instrumente sich über die im Gutachten selbst enthaltenen Vermuthungen hinaus Genaueres objectiv nicht feststellen lässt.

Die beiden Angeschuldigten, Schieferdecker Gebrüder F. (der 3. ward nicht ermittelt), wurden in zweitägiger Schwurgerichtsverhandlung auf Grund eines umfänglichen Beweisverfahrens zu je 12 Jahren Zuchthaus, 10 Jahr Ehrverlust und Tragung der Kosten verurtheilt.



5.

Gutachten
über den Geisteszustand des Tischlers Ernst H. aus Linden.

(Nothzucht und Blutschande gegen die Tochter, Körperverletzung und Bedrohung der Ehefrau. Paranoia. Einstellung des Verfahrens. Aufnahme in eine Irrenanstalt.)

Von

Dr. **Otto Snell** in Lüneburg.

In der Strafsache wider den Tischler Ernst H. aus Linden wegen Blutschande, Nothzucht, Körperverletzung und Bedrohung — 3. J. 507/99 — hat der Herr Untersuchungsrichter I des Königlichen Landgerichtes zu Hannover in dem Schreiben vom 1. Juli 1899 ein Gutachten darüber verlangt, ob H. zur Zeit der ihm nach Bl. 15 d. A. zur Last gelegten Strafthaten sich in einem Zustande von Bewusstlosigkeit oder krankhafter Störung der Geistesthätigkeit befand, durch welchen seine freie Willensbestimmung ausgeschlossen war, und ob event. dieser Zustand noch gegenwärtig vorhanden ist. Das geforderte Gutachten wird im Folgenden erstattet. Als Grundlagen dienten die Acten der Königlichen Staatsanwaltschaft zu Hannover in der Strafsache gegen H. wegen Blutschande etc. — 3 J. 507/99 — die derselben Behörde gegen H. wegen Todtschlags — II. J. 911/94 die Acten des Königlichen Amtsgerichts Hannover gegen H. wegen Körperverletzung etc. — D. No. 1175/98 A. — und das Ergebniss der Beobachtung des H. in der Provinzial-Heil- und Pflege-Anstalt zu Hildesheim seit dem 6. Juli 1899.

Geschichtserzählung.

Ueber die Abstammung und die Jugend des H. geht aus den Acten nur hervor, dass H. am 14. Februar 1848 zu Linden geboren wurde.



Er selbst giebt an, er sei, 5 Jahre alt, nach dem Tode seines Vaters zu Verwandten nach Ronnenberg gekommen und dort zur Schule gegangen. Geisteskrankheiten sollen in der Familie nicht vorgekommen sein. Ein Bruder des Angeschuldigten, Georg H., hatte in Hildesheim eine Mühle, machte aber Bankerott und arbeitet jetzt in der Branntweinbrennerei von N. in Linden. Er ist ein Schnapstrinker und hat eine geisteskranke Frau, die in der Hildesheimer Irrenanstalt behandelt worden ist. In dem Verkehr mit unserer Anstalt benahm sich Georg H. zuweilen so thöricht und eigensinnig, dass bei den Aerzten Zweifel an seiner geistigen Gesundheit aufstiegen.

In der Lehre war Ernst H. bei drei verschiedenen Tischlermeistern. Sodann ging er sieben Jahre in die Fremde und wechselte in der Regel nach einigen Monaten den Meister.

Im Jahre 1867 wurde er zu Limburg a. d. Lahn wegen Brandstiftung zu 10 Jahren Zuchthaus verurtheilt. Die Acten dieses Processes sind nicht mehr vorhanden (Bl. 171 der Acte II J. 911/94). H. selbst behauptet, in diesem wie in allen anderen Fällen unschuldig verfolgt und verurtheilt zu sein. Nach $3^1/_2$ Jahren sei er begnadigt worden.

Am 14. Februar 1878 heirathete H. in Linden seine jetzige Frau Johanne, geb. M., ein Fabrikmädchen, das nach seiner Behauptung bereits mit ihm und mit vielen Anderen geschlechtlichen Verkehr gehabt hatte, auch schon schwanger gewesen war. Das erste Kind, Wilhelmine, wurde etwa 7 Monate nach der Hochzeit geboren und H. behauptet bestimmt zu wissen, dass es nicht von ihm sei. Seine Frau sei auch nach der Eheschliessung sehr lüderlich gewesen und sei ihm oft, 4 oder 5mal, fortgelaufen, um mit anderen Männern zu leben.

Am 26. August 1894 verschwand der 13jährige Sohn des Angeklagten, Namens Wilhelm, und wurde nach 2 Tagen in dem Keller erhängt gefunden. Die Stellung der Leiche erweckte den Verdacht, dass der Knabe sich nicht selbst erhängt habe, sondern dass er umgebracht und die Leiche nachträglich aufgehängt sei. H. wurde von vielen Seiten für den Mörder seines Sohnes gehalten und es wurde gegen ihn eine Untersuchung eröffnet. Erst am 24. August 1896 wurde H. ausser Verfolgung gesetzt. H. beschuldigte den Schlachter Carl B., den Sohn seines Hauswirthes, als den Thäter.

Dr. med. K. (Bl. 197 der Acte II J. 911/94) sagte am 18. Mai 1896 aus, er habe den H. seit Anfang der 90er Jahre oft wegen Unruhe und Schlaflosigkeit behandelt. Seit Ende 1894 oder Anfang 95 trat auch Aufregung ein und H. liess sich für arbeitsunfähig erklären, stiess damit aber auf vielseitiges Misstrauen gegen seinen guten Willen zur Arbeit. Dr. K. neigte zu der Annahme, dass die freie Willensbestimmung des H. schon im August 1894 ausgeschlossen war. Vom 16. April bis 7. Mai 1895 wurde H. im Clementinenhause zu Hannover wegen Schlaflosigkeit und allerlei nervöser Beschwerden behandelt (Bl. 45 der Acte 3. J. 507/99).

Dr. B. in Hannover gab am 30. October 1895 auf Ersuchen der Krankenkasse der Lindener Eisengiesserei ein Gutachten über H. ab (Bl. 198 der Acte II J. 911/94), in dem es sich besonders um seine Arbeitsfähigkeit handelte. Er fand Zittern in einzelnen Gesichtsmuskeln und erklärte den H. trotz seiner Klagen über schlechten Schlaf, wirre Träume, übermässigen Durst und grosse Urinmenge für



gesund und arbeitsfähig mit dem Vorbehalt, dass der objectiv von ihm nicht festgestellte Diabetes, der die vermehrte Aufnahme und Absonderung von Flüssigkeit verursache, die Arbeitsfähigkeit beeinträchtigen könne.

Prof. Dr. R. legte in einem Gutachten vom 23. November 1895 das Ergebniss seiner Beobachtung des H. im Krankenhause I vom 13. bis 19. November nieder (Bl. 199). Die Angaben des H. über Flüssigkeitsaufnahme und Urinmenge wurden richtig befunden, er litt an Diabetes insipidus mit täglichen Urinmengen von 3800 bis 6500 g. Sodann fiel seine Schlaflosigkeit und Reizbarkeit auf. Das Gutachten schliesst (Bl. 201):

> Wir haben „den dringenden Verdacht schöpfen müssen, dass bei H. auf der Grundlage allgemeiner Nervosität möglicherweise eine Geistesstörung (Verfolgungswahn, Paranoia) sich entwickeln möchte"...
>
> „... wir halten den p. H. entschieden für psychisch nicht ganz gesund".

H. sei wegen des Zustandes seines Nervensystems bei der Arbeit entschieden der Schonung bedürftig.

Am 6. März 1896 behauptete H. selbst (Bl. 111): „Jetzt bin ich etwas geisteskrank, der Tod meines Sohnes hat mich zu sehr aufgeregt".

Am 18. September 1898 wurde H. von einem Schutzmanne festgenommen, weil er „laut skandalirte und seine Frau sowie seinen 13jährigen Sohn Karl stark misshandelte" (Bl. 1 der Acte D. 1175/98 A). Er hatte seine Frau und Kinder misshandelt und bedroht, auch andere Menschen, die den Streit schlichten wollten, bedroht. In der Verhandlung des Königlichen Schöffengerichtes zu Hannover am 2. December 1898 behauptete H., er sei nicht zurechnungsfähig. Seine Frau bestätigte dies insofern, als sie erklärte, ihr Mann sei nur, wenn er getrunken habe, nicht zurechnungsfähig (Bl. 20). In der Sitzung des Schöffengerichts vom 10. Februar 1899 gab der Königliche Kreisphysicus Dr. A. als Sachverständiger das Gutachten ab: „Geistig normal ist der Angeklagte nicht; geistig unzurechnungsfähig ist der Angeklagte nicht. Die Folgen einer strafbaren Handlung weiss er wohl zu schätzen" (Bl. 37). H. wurde (Bl. 39) wegen Misshandlung und Bedrohung zu 14 Tagen Gefängniss und 20 Mk. Geldstrafe verurtheilt. Die Berufung gegen dieses Urtheil wurde von der Strafkammer Ia des Königlichen Landgerichtes am 7. April 1899 verworfen (Bl. 60).

Am 14. April 1899 erschien die Frau des H. vor dem Criminalcommissariat V zu Hannover und gab zu Protocoll, ihr Mann misshandele sie schwer und trachte ihr und ihren Kindern nach dem Leben (Bl. 1 der Acte 3 J. 507/99). Am Abend vorher habe er seine beiden Kinder im Alter von 5 und 6 Jahren schlachten wollen, im ehelichen Verkehr misshandele er sie dadurch, dass er sich Holzstücke, Speckschwarten und Wollfäden an dem Gliede befestige, auch habe er mit seiner eigenen 20 Jahre alten Tochter Minna geschlechtlich verkehrt. Die genannte Tochter bestätigte, dass ihr Vater mit ihr unter Anwendung von Gewalt den Beischlaf vollzogen habe (Bl. 6) und dass auch die übrigen Angaben ihrer Mutter richtig seien.

H. gab am 15. April 1899 die Möglichkeit zu, seine Frau und seine Kinder bedroht und misshandelt zu haben, da er „ein sehr aufgeregter Charakter" sei (Bl. 7). Dass er seine kleinen Söhne mit Halsabschneiden bedroht habe, sei nur

Scherz gewesen. Mit seiner Tochter Minna habe er wiederholt geschlechtlich verkehrt (Bl. 7). Diese Geständnisse schränkte er am 16. April etwas ein (Bl. 12), leugnete aber am 20. April Alles (Bl. 17 bis 21), behauptete nervenkrank zu sein und an Wahnvorstellungen zu leiden; seine früheren Geständnisse seien durch Drohungen von ihm erpresst (Bl. 21), er sei damals verwirrt gewesen (Bl. 43).

Professor Dr. R. gab am 23. April 1899 ein Gutachten ab über die Zurechnungsfähigkeit des H. während seines Aufenthaltes im Krankenhause I vom 13. bis 19. November 1895 (Bl. 46). Er schreibt:

> „Nach den damals gemachten Beobachtungen und den Angaben seiner Angehörigen wurde bei H. die Diagnose auf Verfolgungswahn (Paranoia) gestellt . . . Soweit unsere Beobachtungen reichen, war die Zurechnungsfähigkeit des H. damals zweifellos vermindert."

Der Königliche Kreisphysikus Dr. A. sprach sich in seinem Gutachten vom 16. Mai 1899 (Bl. 55—59) dahin aus, dass viele Aeusserungen des H. „auf das Bestehen von Verfolgungsideen und Hallucinationen schliessen lassen, vorausgesetzt, dass seine diesbezüglichen Angaben auf Wahrheit beruhen" (Bl. 58). Er fährt fort:

> „Angenommen, Angeschuldigter litte in der That an Paranoia, so wäre damit allerdings noch nicht gesagt, dass er für die ihm zur Last fallenden Strafthaten nicht zurechnungsfähig wäre, aber die Möglichkeit läge doch vor",

und beantragt die Beobachtung des H. in einer Irrenanstalt. Diesem Antrage entsprechend wurde beschlossen (Bl. 77). H. protestirte energisch gegen diesen Beschluss (Bl. 90), jedoch ohne Erfolg (Bl. 94).

Am 6. Juli 1899 wurde H. in die Provinzial-Heil- und Pflege-Anstalt zu Hildesheim aufgenommen.

Er ist ein kleiner, mässig genährter Mensch von blasser Gesichtsfarbe. Die Körperlänge beträgt 1,575 Meter, das Körpergewicht war am 6. Juli 55 Kilo, am 22. Juli 58,5 Kilo und am 5. August 59 Kilo. Der Anstaltsaufenthalt bekommt ihm also gut.

Der Schädel und das Gesicht sind schief. Die Stirn ist links stärker gewölbt als rechts, der linke Jochbogen tritt viel stärker hervor als der rechte, die Nase ist nach rechts gerichtet. Ausserdem ist die Muskulatur des Gesichtes rechts stärker innervirt als links, die rechte Nasolabialfalte ist tiefer als die linke. Die rechte Pupille ist weiter als die linke, beide reagiren gut auf Lichteinfall. Die linke Iris ist einfarbig grau, die rechte braun gefleckt. Die Zunge ist weisslich belegt, die ausgestreckten Finger zittern. An der Stirn und der behaarten Kopfhaut finden sich einige unbedeutende, oberflächliche Hautnarben.

Die Urinmenge ist krankhaft gesteigert. Sie betrug z. B. in der Zeit vom 20. bis 31. Juli täglich 3000 bis 4500 ccm, d. i. reichlich das Doppelte der normalen Urinmenge.

Das specifische Gewicht des Urins ist entsprechend niedrig und schwankt zwischen 1003 und 1007, die Farbe sehr hell. Der Harn ist frei von Eiweiss und Zucker, sowie von mikroskopisch nachweisbaren, krankhaften Bestandtheilen. Als H. im November 1895 im Krankenhaus I zu Hannover beobachtet wurde, betrug vom 15. bis 19. November die Harnmenge 3800 bis 6500 ccm, das spec. Gewicht



war am 16. November 1002. H. leidet also, wie schon 1895, an Diabetes insipidus, die Krankheit ist aber nicht mehr so hochgradig wie damals. Der Durst ist, der übergrossen Harnausscheidung entsprechend, sehr stark. Der Appetit ist gut. Der Schlaf war Anfangs sehr schlecht; H. schlief gewöhnlich nur 2 bis 3 Stunden in der Nacht, was dadurch genau zu controliren war, dess er stets bei einer Nachtwache schlief; allmählich wurde jedoch der Schlaf erheblich besser und ist jetzt ganz gut. H. klagte Anfangs auch hier, wie er es nach den Acten (Bl. 70) schon früher gethan hat, über schreckhafte Träume. Er beschreibt sie sehr anschaulich und seine Berichte erscheinen glaubhaft, nachdem sein unruhiger und kurzer Schlaf durch die Beobachtung festgestellt ist.

H. befindet sich in etwas gehobener Stimmung, spricht sehr gern und schreibt noch lieber. Er kommt stets alsbald auf seine widrigen Schicksale und auf die bodenlose Schlechtigkeit seiner Frau und seiner übrigen Feinde. Der Kern dieser Geschichte, die er mit grosser Weitläufigkeit und vielfach in genau gleichbleibenden Redewendungen erzählt, ist kurz zusammengedrängt folgender:

Er selbst ist ein vortrefflicher, fleissiger und tüchtiger Mensch, aber seine Frau taugt nichts. Sie heirathete ihn, weil sie, und zwar nicht zum ersten Mal, schwanger war und einen Vater für das Kind brauchte. Früher hatte sie sich, wie auch später noch oft, die Frucht abgetrieben. Die Ehe war von Anfang an unglücklich; H. war fleissig und sparsam, seine Frau liederlich und verschwenderisch. Sie trieb sich am liebsten auf Tanzböden umher, er blieb solide zu Haus. Schon ein Jahr nach der Hochzeit lief sie ihrem Manne davon und nahm das Kind, das sie inzwischen bekommen hatte, mit. Fortgelaufen ist sie später noch öfter, etwa 3 oder 4mal, hat dann aber keine Kinder mitgenommen. H. hat ihr das Alles aber verziehen, sie stets wieder in seinem Hause aufgenommen und sie freundlich behandelt. Jedes Jahr wurde sie schwanger und versuchte jedesmal die Frucht abzutreiben, meistens jedoch ohne Erfolg. Trotzdem ging Alles so leidlich, bis im Jahre 1894 der Sohn Wilhelm im Keller erhängt gefunden wurde. Er ist ermordet worden, und zwar von dem Schlachter Carl B. oder von seiner eigenen Mutter. Carl B. ist durch den Meineid eines Mädchens gerettet worden, das er dafür geheirathet hat. Als der Mörder nicht entdeckt werden konnte, regte dieses den Ehrgeiz eines Kriminalbeamten Namens B. an, der eine gute Carrière erwartete, wenn es ihm gelänge, den Thäter zu entdecken. Ob er nun den wirklichen oder einen Unschuldigen zur Verurtheilung brächte, das konnte ihm gleichgültig sein. Es ist eine allgemein bekannte Thatsache, dass die Kriminalbeamten vor nichts zurückschrecken und oft Unschuldige ins Verderben stürzen, um irgend einen eigennützigen Zweck zu erreichen. Dieser B. suchte also den H. als den Mörder seines eigenen Sohnes hinzustellen; er suchte ihm nicht nur dies Verbrechen in die Schuhe zu schieben, sondern auch alles Mögliche andere, weil er glaubte, wenn er nur erst den H. „hinter den schwedischen Gardinen" hätte, so würde er von ihm jedes beliebige Geständniss erpressen können. Um diese Ziele zu erreichen, vereinigte er sich nun mit der Frau H. und ging mit ihr in ein Complot ein. Frau H. hatte eine gewisse Interessengemeinschaft mit dem B. Sie musste den Verdacht, ihren Sohn Wilhelm ermordet zu haben, von sich abwälzen, ferner hatte sie in ihrem Manne den Zeugen ihrer zahllosen Verbrechen, wie z. B. Mord, Mordversuch, Blutschande, Ehebruch, schwerer Kuppelei, Meineid, Fruchtabtrei-

bung, Hehlerei u. s. w. zu beseitigen und schliesslich wollte sie ihn gern los sein, weil er durch seine Krankheit (Harnruhr) impotent geworden war. Sie zog ihren Sohn Karl, den sie von einem gewissen jetzt verstorbenen B. hat, in das Complot. Dieser Junge musste z. B. auf der Strasse Lärm schlagen, so dass die Leute zusammenliefen. Frau H. behauptete dann, ihr Mann habe sie misshandelt und bedroht. Auf diese Weise gelang es ihr dreimal seine Verhaftung herbeizuführen, doch wurde er stets zu ihrer und B.'s Enttäuschung bald wieder entlassen. Als stärkstes Mittel hat sie nun zuletzt mehrere Frauen aufgehetzt, ihn der Blutschande mit seiner Tochter Minna zu beschuldigen. Sie sowohl wie ihre Tochter, die von unbekanntem Vater abstammt, haben dabei einen Meineid geschworen. H. erwartet, dass schliesslich die Tugend siegen und er gerechtfertigt dastehen wird, seine Feinde und Widersacher dagegen ihre Strafe erhalten werden. In jüngster Zeit sind ihm Zweifel an der geistigen Gesundheit seiner Frau und deren Sohn Karl aufgestiegen, weil es unbegreiflich ist, wie sich so viele Laster und verbrecherische Neigungen in einem Menschen mit gesundem Geiste vereinigen können.

Dies ist in Kürze das Wesentliche aus den weitschweifigen Erzählungen des H., in denen er die Verfolgungen durch seine Frau und deren Verwandte erzählt.

Daneben läuft eine andere Intriguengeschichte, die sich auf das Verhältniss des H. zur socialdemokratischen Partei bezieht. Er war früher ein besonders eifriges Mitglied der Partei und genoss anscheinend grosses Vertrauen. Später wurde er, wahrscheinlich wegen seines zänkischen Wesens, aus der Partei ausgestossen und es kam zu allerlei Reibereien, bei denen H. anscheinend mehrmals Schläge bekommen hat. Er erzählt nun die ganze Geschichte mit der Begründung, dass er die Unredlichkeit und Eigennützigkeit der socialdemokratischen Parteiführer aufgedeckt habe, nachdem er es abgelehnt habe, sich an diesen Schlechtigkeiten zu betheiligen. Dadurch habe er sich ihren tödtlichen Hass zugezogen. Es seien mehrere Ueberfälle auf ihn veranstaltet worden, aus denen er schwere Verletzungen, besonders am Kopfe, mit dauernder Schädigung seiner Gesundheit davongetragen habe. Auch sonst verfolgten ihn die Socialdemokraten durch Verleumdungen und wie sie nur sonst könnten.

Abgesehen von den wunderbaren Erzählungen über ausgestandene Verfolgungen bietet das geistige Verhalten des H. noch manches Auffallende, aber nichts zweifellos Krankhaftes. Seine moralischen Anschauungen stehen auf unglaublich niedriger Stufe. Dass Eheleute auseinanderlaufen, mit Anderen eine Zeit lang zusammen leben und dann wieder zusammenkommen, als sei nichts vorgefallen, ist ihm nichts Auffallendes. Fruchtabtreibung ist ihm ein allgemeiner, harmloser Gebrauch, sowohl bei Mädchen wie bei Frauen. Dass die Gerichte Wohlhabende freisprechen und Proletarier verurtheilen, hält er für eine bekannte Thatsache, mit der man rechnen müsse, ohne sich weiter darüber zu wundern. Es ist nach seiner Behauptung (Bl. 80) „unter der Fabrikbevölkerung keine Seltenheit", dass die Kinder den Vater, die Frau den Ehemann hinauswerfen, wenn er alt und erwerbsunfähig geworden ist. Das Stärkste ist, wie er sich über die Blutschande ausspricht (Bl. 79): „. . . meine Frau . . . hat mich diesmal eines schweren Verbrechens verdächtigt, was bei der Fabrikbevölkerung nicht hoch angeschlagen



wird, wenn es nur keine Folgen hat; es werden höchstens Witze darüber gemacht".

Das Gedächtniss des H. ist sehr gut. Er rechnet gewandt und sicher und giebt über die Verhältnisse, die in seinem Gesichtskreise liegen, klare Auskunft. Gelernt hat er nicht viel, seine „Bildung", von der er gern spricht, stammt zum grössten Theile aus der socialdemokratischen Tagesliteratur. Seinen zahlreichen weitläufigen Schreibereien kann man, so erbärmlich sie in Orthographie und Grammatik sind, eine gewisse Gewandtheit des Ausdruckes und der Darstellung nicht absprechen. Seine Lage beurtheilt er, abgesehen von den Punkten, die durch seine Verfolgungsideen beeinflusst werden, richtig. In seinem Auftreten und in dem Verkehr mit seiner Umgebung zeigt er das Benehmen eines frechen und verkommenen Menschen, aber nichts Krankhaftes.

Irgend welche Erregungszustände oder grosse Reizbarkeit hat H. während seines Aufenthaltes in unserer Anstalt nicht gezeigt. Nur von wirren, schreckhaften Träumen, aus denen er in Schweiss gebadet mit heftigem Angstgefühl erwache, berichtet er.

Gutachten.

Die Beobachtung des H. hat von wichtigen krankhaften Erscheinungen nachgewiesen: vermehrte Harnausscheidung mit vermehrtem Durst (Diabetes insipidus), unruhigen Schlaf und die Erzählung von unerhörten Anfeindungen und Verfolgungen, die er zu erdulden behauptet.

Der Diabetes insipidus und der unruhige Schlaf sind Erscheinungen, die vorwiegend bei nervösen Menschen vorkommen. Sie allein würden keine Zweifel an der Zurechnungsfähigkeit des Angeklagten erwecken.

Dagegen tragen die Geschichten, die H. über die Verfolgungen erzählt, denen er ausgesetzt sei, den Charakter wirklicher krankhafter Verfolgungsideen. Zunächst sind sie zum Theil so abenteuerlich, dass sie schon dadurch bei vernünftiger Ueberlegung aufgegeben werden müssten. Die Beschuldigungen, die er gegen seine Frau vorbringt, und zwar nicht nur jetzt mündlich, sondern schon seit längerer Zeit in derselben Weise auch schriftlich, sind zum Theil ganz ungeheuerlich. Er wirft ihr unter anderem vor, sie habe mit ihrem Stiefvater Blutschande getrieben (Bl. 87) und das Product dieses Verkehrs, ihren Sohn Wilhelm, ermordet. Ihre anderen Kinder habe sie in den ersten Lebensmonaten durch Terpentinöl und grosse Mengen Mohnthee zu ermorden versucht, das sei ihr aber nur bei einigen gelungen, während die übrigen durch diese Behandlung kränklich und schwach geworden seien (Bl. 71). Ferner habe sie sich bei jeder Schwanger-



schaft die Frucht abzutreiben versucht, theils mit, theils ohne Erfolg (Bl. 88). Ebenso habe sie ihrer Tochter Minna die Frucht abgetrieben, nachdem sie sie zum unsittlichen Lebenswandel angehalten habe (Bl. 70, 79). Ihren Sohn Karl habe sie zum Stehlen angeleitet und ihm als Hehlerin gedient (Bl. 88). Ihren Mann habe sie zu vergiften gesucht, indem sie ihm Strychnin-Weizen in den Kaffee gab. Es ist jedoch nicht die Unglaubwürdigkeit, sondern die krankhafte Begründung, welche diese Behauptungen als Wahnideen charakterisirt. H. bringt alle Einzelheiten seiner Beschuldigungen mit der grössten Sicherheit und vollster Ueberzeugung vor. Es ist unmöglich, ihn in irgend einer noch so kühnen Behauptung zu irgend welchen Einschränkungen zu bringen. Es steht alles unumstösslich fest bei ihm. Eine logische Begründung fehlt ihm oft für einen Verdacht; die Ueberzeugung, dass es so sein müsse, ist in ihm aufgestiegen und steht nun fest, ohne durch Einwände und Gegenvorstellungen erschüttert zu werden. Durch die Schreibseligkeit des H. und durch die Aufzeichnungen, die über ihn 1895 im Krankenhause I zu Hannover gemacht sind, liegt ein reiches Material vor, wie die Wahnideen des H. gewachsen sind und sich befestigt haben. 1895 wurde H. noch lebhaft erregt durch immer neue Entdeckungen, wie er verfolgt werde, während jetzt die Entwicklung der Krankheit mehr zum Stillstand gelangt ist, sodass H. ruhig und sicher seinen Feinden gegenübersteht, die er genau kennt. Es lässt sich sogar schon mit grosser Wahrscheinlichkeit vermuthen, wie der weitere Verlauf sein wird. Die Aussichten sind nicht sehr erbaulich. H. ist auf dem Wege, ein unverschämter, unausstehlicher Querulant zu werden, der seine Umgebung beständig mit Nörgeleien, Beschwerden, Beschuldigungen und Verdächtigungen ärgert und quält. Auch die schärfste Zuchthaus-Disciplin würde nicht im Stande sein, dies zu verhindern.

Die Geisteskrankheit, welche sich in systematisirten Wahnideen bei gehobenem Selbstgefühl mit Erhaltung der Intelligenz, des Gedächtnisses und der körperlichen Rüstigkeit äussert, wird als Paranoia oder „Wahnsinn“ im engeren Sinne des Wortes bezeichnet. Sie gilt für unheilbar und die Menschen, die an ihr leiden, erreichen oft ein hohes Alter. Diese Krankheit bestand bei dem H. bereits im Jahre 1895, wie aus seiner Krankengeschichte im Krankenhaus I (Bl. 48) hervorgeht und besteht heute noch.

Die Frage, ob möglicherweise H. diese Geisteskrankheit simulirt, muss verneint werden. Es wäre kaum durchführbar, Jahre lang so



consequent und geschickt das typische Bild der Paranoia vorzutäuschen. Zudem hat H. auch die Symptome dieser Krankheit schon zu einer Zeit gezeigt, als er gar keine Veranlassung hatte, sich geisteskrank zu stellen. Dass er sehr viel lügt und Manches übertreibt, ändert nichts an der Thatsache der bestehenden Krankheit.

Es ist nun von dem Königl. Kreisphysikus Herrn Dr. A. in seinem Gutachten vom 16. Mai 1899 die Frage angeregt (Bl. 58), ob nicht H., auch wenn er an Paranoia litte, zurechnungsfähig sein könnte. Diese Frage muss verneint werden. Die Paranoia ist eine Krankheit, die das ganze Seelenleben eines Menschen verändert und sein Thun beherrscht. Es wäre ein gänzlich undurchführbares Unternehmen, die einzelnen Handlungen eines Kranken zu scheiden in solche, die in der Krankheit ihren Ursprung haben und in solche, die er auch ohne seine Krankheit gethan haben würde. Der Wortlaut des § 51 des Str.-G.-B. verlangt absichtlich nicht den Nachweis, dass die Handlung aus der Störung der Geistesthätigkeit hervorgegangen ist. Die Aufwerfung jener Frage mag ihren Grund haben in dem allerdings dem Gefühle widerstrebenden Gedanken, dass vielleicht die überaus rohen Thaten des H. keinen anderen Erfolg haben werden, als dass der Thäter sein ferneres Leben in einer Irrenanstalt zwischen unbescholtenen und höchst bemitleidenswerthen Menschen zubringt, zur Qual seiner Umgebung, aber zu seinem eigenen Wohlbehagen. Sollte dies geschehen, so beruhte das auf einem Fehler unserer Irrenfürsorge, die noch keine besonderen Vorkehrungen für geisteskranke Verbrecher und ähnliche Elemente geschaffen hat, nicht auf einem Fehler der Rechtsprechung.

Das Gutachten kommt zu dem Schlusse, dass sich H. zur Zeit der ihm zur Last gelegten Strafthaten in einem Zustande von krankhafter Störung der Geistesthätigkeit im Sinne des § 51 des Str.-G.-B. befand, und dass dieser Zustand noch gegenwärtig vorhanden ist.

Auf Grund dieses Gutachtens wurde das Verfahren gegen H. eingestellt. Er kehrte zunächst zu seiner Familie zurück und arbeitete auch eine Zeit lang. Bald aber wurde er wieder erregt, störte durch lautes unfläthiges Schimpfen und wurde drohend gegen seine Umgebung. Er wurde polizeilich als gemeingefährlicher Geisteskranker in das Krankenhaus III zu Hannover eingeliefert. Von dort ist er am 9. December 1899 in die Provinzial-Heil- und Pflege-Anstalt zu Hildesheim überführt.

6.

Zwangstätowirung[1]) zur Wiedererkennung von Verbrechern.

Von

Geh. San.-Rath Dr. **Liersch**, Kreisphysicus u. Gefängnissarzt in Cottbus.

So hohen Werth man den Bertillon'schen Messungen wird zuerkennen müssen, so haben doch die jüngsten Attentate Bresci's und Salson's gezeigt, dass die Polizei sich irren kann. Unwillkürlich kam mir wieder der Gedanke in Erinnerung, der sich mir schon vor sechs Jahren beim Lesen des trefflichen Aufsatzes A. Leppmann's aufdrängte, ob man nicht in einer Zwangs-Tätowirung ein Mittel zur Wiedererkennung von gesuchten Verbrechern finden könnte. So alt die Tätowirung ist, so hat man sie geduldet theils als Volksgebrauch, theils als eine Art symbolischer Umhüllung oder Genossenschafts- und Freundschaftsverbrüderei, theils als eine Spielerei eitler und phantastischer Personen. Im letzten Decennium hat man Rückschlüsse zu machen versucht auf besondere geistige Verirrung, auf verbrecherische Veranlagung (Lombroso) und auf latente Criminalität (Kurella). Leppmann hat aber erwiesen, dass Tätowirte weder diejenigen körperlichen und geistigen Eigenthümlichkeiten, welche den angeborenen Verbrecher kennzeichnen sollen, mit besonderer Deutlichkeit zeigen, noch dass sich unter ihnen besonders die Gefährlichen, Gefühllosen, Raffinirten, Brutalen, öfters Bestraften befinden. Das wird wohl jeder Gefängnissarzt zugeben, wenn er genauer die ihm mit allmöglichen Spielarten der Tätowirung entgegentretenden Untersuchungsgefangenen betrachtet

1) Tätowiren oder tatuiren, wohl polynesischen Ursprungs (Tatu = Zeichnung), englisch tattoo, französisch tatouer.

2) A. Leppmann, Die criminalpsychologische Bedeutung u. s. w. Vierteljahrsschr. f. ger. Med. 3. Folge. VIII. 2. S. 193.



und beobachtet. Es sind recht oft unschuldige, nur leichtsinnige junge Leute, die aus ihrer Gesellenwanderungs-, ihrer Matrosen- und Militärzeit solche oft recht sorgfältig ausgeführte und beziehungsvolle, theils aber auch ganz unsinnige und komische „Auszeichnungen“ auf ihren Vorderarmen tragen. Ich stimme Leppmann bei, dass die Meisten nicht mit diesen „Auszeichnungen“ prahlen, sondern sie sogar zu verdecken suchen; bemerken möchte ich nur noch, dass mir keine weibliche Personen (auch nicht Dirnen wie Tardieu) entgegengetreten sind, welche Tätowirungen zeigten.

Leppmann sagte schon zum Schlusse seines Aufsatzes, dass Farbentätowirungen praktisch wichtig seien zu Rückschlüssen auf das Vorleben und zur Ausmittlung unbekannter, wie zur Wiedererkennung gesuchter rechtsverbrecherischer Personen. Leider muss ich bemerken, dass ich gar nicht selten im sogen. „Signalement“ Nichts von vorhandenen Tätowirungen angegeben gefunden habe. Diese Angaben halte ich doch für dringend nothwendig und habe sie stets weiterhin ausführen lassen.

Könnte nun aber nicht eine zwangsweise eingeführte Tätowirung sowohl bei sog. Habitués, als auch bei internationalen Hochstaplern u. s. w. eingeführt werden? Ohne der glücklicherweise schon vor 7 Decennien abgeschafften Brandmarkung der Bagnosträflinge wieder das Wort reden zu wollen, wäre eine tätowirte Zeichnung — vielleicht kurz: Moabit 17. 6. 1897, oder Cöln 19. 8. 1898, oder Paris 17. 7. 1899, oder Cottbus 5. 5. 1900 — auf dem Rücken des Gefangenen zwischen den Schultern angebracht, wohl geeignet, manchen nationalen oder internationalen Verbrecher selbst ohne Bertillon'sche Messungen schnell und sicher wieder zu erkennen, wenn man in den betreffenden Gefängnissen ein Journal über vorgenommene Tätowirungen führte zumal bei der so leicht möglichen telegraphischen und telephonischen Verständigung. Ob eine solche Zwangstätowirung juristisch zulässig ist, kann ich nicht entscheiden; vielleicht liesse sie sich aber durch Gefängnissordnungen, nöthigenfalls durch gesetzliche, ministerielle Bestimmungen durchführen. Jedenfalls sind sie

1) Petry (Garz) beobachtete freilich 9 Fälle von constitutioneller Syphilis, in welchen die locale Infection durch Tätowirung geschehen war. Die Tätowirungen waren hier aber von einem verabschiedeten Soldaten vorgenommen worden, welcher die Nadel öfters in den Mund genommen hatte (Wiener med. Zeitg. 1859. V. 14). Auch Whitehead (Brit. med. journ. 1885) sah bei 5 von 12 tätowirten Soldaten Syphilisverbreitung. Solche Verbreitung könnte aber in einem Gefängnisse unzweifelhaft verhindert werden.



nicht schädlich, nicht besonders entehrend, nicht inhuman. Man könnte leicht einen federnden Apparat mit dem Stempel des Jahres, des Datums, der Listennummer des Gefängnisses verwenden zu nicht zu tiefen, aber auch nicht zu seichten Einschnitten, in welche am besten Pulver, weniger gut Farbestoffe (wie Zinnober, chinesische Tusche u. dergl.) eingeführt würden. Zu bemerken ist noch, dass die unter die Haut eingebrachten Farbstoffe auch in den benachbarten Lymphdrüsen gefunden worden sind (Maschka u. A.), und dass bei Leichnamen, an denen im Leben angeblich Tätowirungen beobachtet worden seien, und an denen man sie bei der Obduction nicht mehr sicher feststellen kann, die Lymphdrüsen würden zu untersuchen sein auf etwaigen Gehalt an Farbstoffen.

Freilich ist schon von Casper[1]) bei dem berüchtigten Process Schall, in dem es sich um die Agnoscirung der schrecklich verstümmelten Leiche des ermordeten Ebermann handelte, wie auch in dem Civilprocess Tichborne darauf hingewiesen worden, dass die Narben der Tätowirungen wieder verschwinden können. Es hat sich förmlich eine Literatur bei Deutschen, Franzosen, Engländern darüber herausgebildet. Auch Leppmann macht darauf aufmerksam, dass durch mechanisches Auskratzen mit Nadeln, durch Auswaschen mit Milch, Spiritus, selbst mit Schöllkrautsaft Tätowirungen wieder (narbenlos?) zum Verschwinden gebracht werden können; indessen würden solche Detätowirungsmethoden bei der von mir angegebenen Stelle des Rückens nur von einem Andern versucht werden, aber doch auch durch besondere Maassregeln, besonders durch Einstreuen von Schiesspulver, das sich nach Casper[1]) am längsten hält, vereitelt werden können. Ueberdies waren in den Fällen Casper's die Tätowirungen erst nach 36—38 Jahren nach der Vornahme nicht mehr sichtbar oder wenigstens unklar.

Schliesslich möchte ich noch darauf hinweisen, dass durch

Röntgen-Durchleuchtungen,

zumal wenn sie immer noch mehr vervollkommnet und billiger werden, die Conturen des Schädels besonders sich auszeichnender Verbrecher wohl besser zur Recognition derselben würden aufbewahrt werden können, als durch Photographien der sich willkürlich oder durch das Alter, durch Ernährung, Lebensweise u. s. w. leicht ändernden Physiognomien.

1) Casper, Ueber Tätowirungen. Vierteljahrsschr. f. ger. Med. I. S. 274.

7.

(Aus dem Laboratorium der geburtshülflichen Klinik in Lüttich.)

Ueber die gerichtsärztliche Bedeutung der Lochien.

Von

Dr. **Brouha**, Assistent der Klinik.

Auf Veranlassung von Prof. Corin habe ich mich bemüht, den Werth der Lochien für die retrospective Diagnose der stattgehabten Geburt festzustellen.

Von den meisten gerichtsärztlichen Lehrbüchern wird die mikroskopische Untersuchung dieser Sekrete als überflüssig betrachtet, da sie keine für sich allein charakteristischen Befunde ergiebt. Fehling[1]) ist auch dieser Meinung. Die Lochien, sagt er, enthalten kein histologisches Element, welches eine sichere Diagnose von anderen Bildern genitalen Ursprunges gestattet.

Mit der Genehmigung meines verehrten Chefs, Prof. Fraipont, habe ich unternommen die Lochien einer grossen Zahl hier entbundener Frauen mikroskopisch zu untersuchen. Bei einer ersten Serie untersuchte ich bloss die in der Scheide gesammelten Lochien. Es handelte sich um zwanzig Frauen, bei welchen während 12 Tage nach der Geburt täglich zwei mikroskopische Präparate des genitalen Ausflusses ausgeführt wurden.

Die mikroskopischen Bilder waren so vollkommen identisch, dass ich auf weitere Untersuchungen verzichten zu dürfen glaubte. Die Technik war sehr einfach: Die Labien sind auseinander gefaltet und eine Spur der Secretion wird mit einer Platinöse im unteren Theile der Vagina aufgenommen. Das Product wird auf einem Deckgläs-

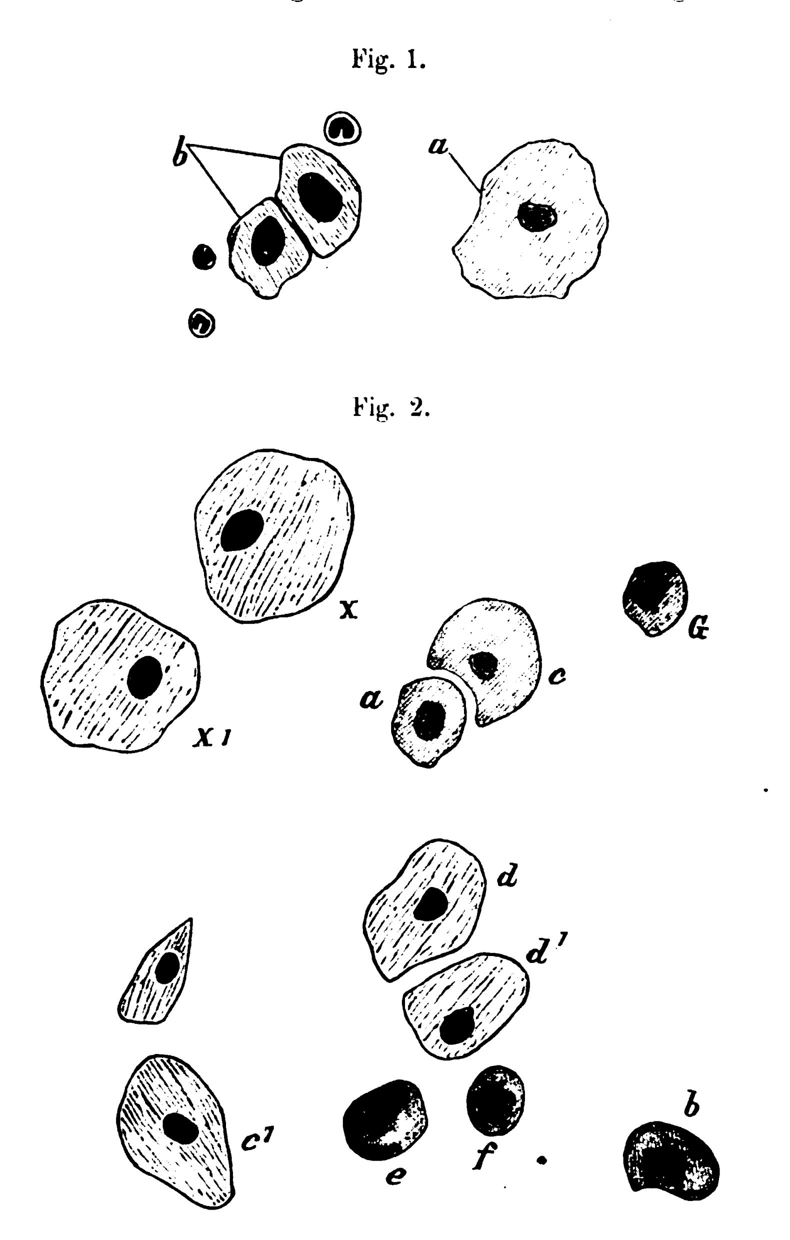
---

1) Physiologie des Wochenbettes. S. 97.



chen ausgebreitet und der spontanen Eintrocknung überlassen, dann durch die Flamme gezogen und mit Methylgrün oder mit Carbolmethylenblau gefärbt.

Während der ersten Tage sind die Lochien vorwiegend aus rothen



Blutkörperchen gebildet. Hier und da beobachtet man weisse Blutkörperchen; seltener eine grosse Zelle aus dem Epithel oder aus der Decidua entstammend. Bald vermehren sich die Leukocyten so sehr, dass sie die bei Weitem grösste Zahl der histologischen Elemente bilden. Um den 9. oder den 10. Tage, bei den normalen Fällen, ist



das genitale Sekret der Entbundenen fast ausschliesslich aus Epithelzellen gebildet.

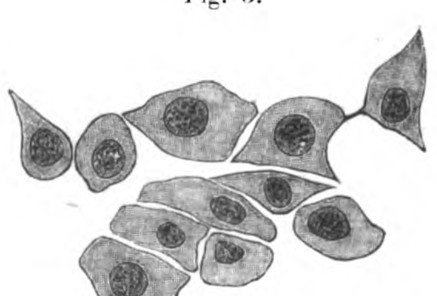
Es ist allgemein bekannt, dass von diesen Elementen dem einen nur, der Deciduazelle, eine gewisse Bedeutung zukommt. Kann die mikroskopische Beobachtung dieselbe zweifelsohne charakterisiren?

Gegen das Ende der Schwangerschaft sind die Deciduazellen voluminöse Elemente, die einen sphärischen, feingranulirten Kern enthalten. Der Zellenleib ist schwer tingirbar. Oefters, selbst wenn einzeln, ist die Zelle unregelmässig polygonal, was auf dem Zusammenpressen der Zellen im Gewebe beruht.

Vom 2. oder 3. Tage des Wochenbettes ab, wenn das Blut in den Lochien abnimmt, pflegt man in den Präparaten grossen Zellen zu begegnen, deren Ursprung festzustellen ist.

Grosse blättrige, einen kleinen platten Kern enthaltende Elemente sind leicht gleich als Epithelelemente zu unterscheiden. Es sind dies

Fig. 3.



theils keratinisirte, von den oberflächlichlichen Schichten des vaginalen Epithels entstammende Zellen (Fig. 1, a).

Neben diesen kommen andere Zellen vor, deren Eigenthümlichkeiten denen der Deciduazellen gleich sind (Fig. 1, b). Wenn man aber das Präparat sorgfältig durchmusterst, beobachtet man zwischen den grossen, platten, unzweideutig epithelialen, und den grossen Deciduaelementen viel schwerer zu charakterisirende Elemente, welche durch ihre Form und ihre Grösse eine Art Zwischenstufe zwischen den anderen bilden.

Fig. 1 und 2 illustriren diese Sachlage. In Fig. 1 bilden die zwei Zellen der Gruppe b typische Deciduazellen. Im Gegentheil stammt zweifelsohne a vom Scheidenepithel. Der Unterschied zwischen den beiden erscheint ohne Schwierigkeit möglich.

Fig. 2 zeigt aber, dass neben den charakteristischen Formen wie x und x' einerseits, und b andererseits zahlreichere solche wie a, c, c', d, d,,



e, f, G bestehen, welche allmälig zu den typischen Formen führen, und dass es unmöglich ist, eine feste Grenze zwischen den beiden zu finden.

Diese Eigenthümlichkeit beruht zweifellos auf den Veränderungen, welche das Scheidenepithel während des Wochenbettes erleidet. Erfahrungsgemäss nimmt dieses Gewebe während der Schwangerschaft an der allgemeinen Hypertrophie der Zeugungsorgane Antheil. Nun, nach der Geburt, findet in denselben eine lebhafte Abschuppung statt, welche das Freiwerden im Secrete der Scheide nicht nur der oberflächlichen keratinisirten Epithelmassen, sondern auch tieferer Elemente mit grossen Kernen und Zellenleibern gestattet.

Practisch sind diese Thatsachen für den Gerichtsarzt wichtig. Die Epithelzellen und die Deciduazellen sind nicht in den Lochien zu charakterisiren und deswegen giebt es im Secrete des Wochenbettes kein besonderes Merkmal, welches eine feste Diagnose von anderen vaginalen Ausflüssen gestattet. Höchstens eine Wahrscheinlichkeitsdiagnose kann auf dem allgemeinen Verhalten der Präparate beruhen; erfahrene Mikrographen sind berechtigt, daraus eine Vermuthung auf stattgehabte Geburt herzuleiten.

Als es mir unmöglich schien, die Deciduazellen in der Scheide zu diagnosticiren, habe ich versucht dieselben im Ausfluss der Gebärmutter zu entdecken. Der Modus operandi war folgender: Die Portio wird durch ein zweiblättriges Speculum freigelegt und mit einer Kugelzange fixirt. Die vaginale Oberfläche des Muttermundes und die Ränder desselben sind sorgfältig gereinigt. Das Orificium ist durch leichten Zug auf der Zange erweitert. Nun führt man in den Cervix ein enges Glasröhrchen ein. Ein Kautschukschlauch ermöglicht es das Secret des Cervix aufzusaugen. Die so erhaltene Flüssigkeit wird dann, wie oben angezeigt, behandelt.

In der grossen Mehrzahl der Präparate habe ich während des Wochenbettes typische Deciduazellen beobachtet. Gewöhnlich waren sie inselförmig zusammen zu treffen (Fig. 3). Bei einigen Präparaten jedoch habe ich jede derartige Zelle vermisst.

Welche Bedeutung man auch diesen Zellen zuschreiben mag, so sind sie eine vortheilhafte Ergänzung der retrospectiven Diagnose der Geburt. Unsere Untersuchungen zeigen, dass sie diese Diagnose nur dann ermöglichen, wenn das Secret im Cavum des Cervix aufgenommen wird.



8.

Fahrlässige Körperverletzung — Entfernung der Gebärmutter anstatt der Nachgeburt durch einen Arzt.

Von

Med.-Rath Dr. **Gruner**, Königl. Bezirksarzt a. D. in Grossenhain.

In dieser Zeitschrift ist Band XIII (3. Folge) S. 267 ff. ein Obergutachten der Königl. wissenschaftlichen Deputation f. d. Med.-Wesen über einen Fall von gewaltsamer Entfernung der Gebärmutter anstatt der Nachgeburt enthalten, der ein besonderes Interesse dadurch erregt, dass einem Arzt der Missgriff, die Verwechselung der entleerten Gebärmutter mit der Nachgeburt, zur Last fällt. Ein ganz ähnlicher Fall, der vor einigen Jahren im hiesigen Medicinalbezirke vorgekommen ist, soll nachstehend nach seinem Hergange auf actenmässiger Grundlage mitgetheilt werden. Der Arzt, dem dieser Missgriff zur Last gefallen, ist immittelst verstorben. Mir selbst hat die gerichtsärztliche Begutachtung des Falles nicht obgelegen.

Die Schmiedemeistersehefrau J. in K., 38 Jahre alt, von mittlerem, gutem, regelmässigem und kräftigem Körperbau und sonst gesund, sieht am 6. März 189. ihrer 5. Niederkunft entgegen. Ihre sämtlichen früheren Entbindungen sind zwar langsam, darunter zweimal unter Beistand der auch diesmal wieder zugezogenen Hebamme B., aber normal und ohne Kunsthilfe verlaufen, „sie hatte dabei Kinder mit grossen breiten Köpfen". Auch diesmal verlaufen die Wehen langsam. Am 7. März morgens verlangt die Gebärende die Zuziehung eines Arztes in der Hoffnung, chloroformirt zu werden und alsdann weniger Schmerzen zu haben. Obwohl nach Ansicht der Hebamme ein Anlass hierzu nicht vorliegt, auch die Lage des Kindes gut ist, bleibt die Gebärende bei ihrem Verlangen. Anstatt des erwarteten Hausarztes, der nicht angetroffen wird, kommt nachmittags 3 Uhr ein anderer Arzt, Dr. Z. Er macht durch sein ungewöhnliches, etwas barsches Wesen den Eindruck, als ob er nicht völlig nüchtern sei. „Schon seine Redensarten, sein Gebahren beim Eintreten in meine Wohnung", sagt der Ehemann J., „waren mir auffällig, sodass ich glaubte, er wäre angetrunken!"



Der Arzt untersucht die Gebärende, bekommt nach seiner späteren Angabe hierbei wegen ihres erdfahlen Aussehens, ihres apathischen Wesens und wegen schwarzen Belags auf den Lippen (welcher jedoch nach den Zeugenaussagen vom Kohlenstaub der Schmiede, in welcher sich die J. öfters aufgehalten hat, herrührte) den Eindruck einer Typhuskranken und findet, während der Hebamme am Unterleibeder Frau etwas Auffälliges nicht vorgekommen ist, dass derselbe „zweietagig", besser „zweitreppig" ist, nämlich anstatt, wie zu erwarten, aufgeschwollen, in der unteren Partie flach und nach oben hin auf einmal stark aufsteigend. Weiter nimmt er wahr, dass die grossen Schamlippen stark angeschwollen, der vorliegende Kindskopf ziemlich gross und im Eingang des kleinen Beckens fest eingekeilt sei, somit, da er den Durchmesser des Beckens auf 8—9 cm geschätzt hat, eine schwierige Geburt bevorstehe. Weiter hat er angenommen, dass, obwohl er Herztöne des Kindes nicht gehört, das Kind nicht todt sei und lebend zur Welt gebracht werden könne, da man die Herztöne nicht unbedingt hören müsse. Er hat sich deshalb entschlossen, zur Herausbeförderung des Kindes zunächst die Zange anzuwenden.

Zu diesem Zwecke hat er die Gebärende auf's Querbett gebracht, sie von ihrem Ehemanne, von der Hebamme und von einer anderen anwesenden Frau B. halten und unterstützen lassen und eine der beiden von ihm mitgebrachten Geburtszangen, und zwar zunächst die kleinere in Anwendung gebracht. Er hat zuerst denjenigen Zangenlöffel, welcher in die linke Seite des Beckens zu liegen kommt, ohne Schwierigkeit eingeführt, sodann den andern Zangenlöffel einzuführen versucht, seiner Versicherung nach dabei Schwierigkeiten und das Gefühl gehabt, als ob er in eine Tasche käme, endlich aber doch dadurch, dass er mit der linken Hand höher am Kopfe des Kindes hinaufging, die Einführung des Löffels bewirkt. Nachdem die Zange mit leichter Mühe geschlossen worden und deren Löffel den Kindskopf gefasst, hat der Arzt versucht, das Kind am Kopf mittelst der Zange auszuziehen. Dies ist ihm aber nicht gelungen, vielmehr ist die Zange, wie auch die Zeugen übereinstimmend bestätigen, abgerutscht („abgeschnappt"), so dass er sie hat wieder herausnehmen müssen. Hierauf hat er die grössere Zange in gleicher Weise, und auch deren rechten Löffel ohne Schwierigkeit eingeführt; allein das Herausziehen des Kindes ist auch nicht möglich gewesen, obwohl der Arzt an Kraftaufwendung es nicht hat fehlen lassen, denn die Zangenlöffel sind abermals vom Kindeskopf abgeglitten. Von weiteren Zangenversuchen sieht er wegen deren Aussichtslosigkeit nunmehr ab und nimmt mit Einwilligung des Ehemannes, während die Frau sich noch in derselben Lage auf dem Querbett befindet, die Perforation des Kindeskopfes mittelst eines scheerenförmigen Instrumentes vor.

Hierbei hat der Arzt, wie er selbst angiebt, den Kindeskopf nicht festhalten bez. sich nicht entgegendrücken lassen, da er es nicht für nöthig gehalten und einen Schaden für die Gebärende nicht befürchtet habe. Das Durchstossen der Kopfknochen macht Mühe; hierbei hat er die beiden Branchen des Perforatoriums geschlossen nach verschiedenen Richtungen hin aufgedrückt und so das stichförmige Loch im Schädel erweitert. Nachdem dies gelungen und ein Theil des Gehirns mittelst des Irrigators herausgespült worden, hat er abermals die Zange an den Kopf angelegt und ihn damit herauszuziehen versucht, allein es



tritt nur mehr Gehirnmasse aus; der Kopf folgt nicht, denn die Zange gleitet wieder ab.

Bei einer Untersuchung mit der Hand ergiebt sich, dass der Kindeskopf in das grosse Becken zurückgefallen ist. Nunmehr schreitet der Arzt zur Wendung des Kindes. Allein auch sie gelingt trotz mehrmaliger Versuche nicht, denn „die Hand findet Schwierigkeiten auf der rechten Seite der Frau, adhärente Eihäute oder dergleichen Verwachsungen, kann weder den Steiss, noch die Füsse erreichen, findet nur Hände“, trotzdem dass mit den Armen gewechselt wird, die völlig mit Blut überzogen sind. Diese Wendungsversuche haben ungefähr dreiviertelstunde gedauert und der Arzt hat, ausserordentlich ermattet, eine Pause der Entbindung eintreten lassen.

Nach Aussage des Ehemannes hat übrigens die Frau während dieser Wendungsversuche einmal laut gejammert: „Jetzt bringt er mich um!“

Nach der Pause ist der Arzt noch einmal mit dem Perforatorium in die Geburtstheile eingegangen, um den Bauch anzustechen, da er das Kind zerstückeln will. Seine Angabe, dass er sich hierbei das Kind durch die Hebamme hat entgegendrücken lassen, wird weder von der Hebamme noch von den beiden andern Zeugen bestätigt. Da die Theile des Kindes nachgeben, giebt er überhaupt die Zerstücklung auf und lässt die Gebärende nunmehr in die Knie-Ellenbogenlage (à la vache) bringen. In diese Lage, welche der Arzt zunächst vormacht, ist die sehr ermattete Frau nur sehr schwer zu bringen, er hofft aber so, das Kind leichter entwickeln zu können[1].)

Nach einiger Zeit bringt er die Beine des Kindes und das Kind selbst bis zur Hälfte des Rückens heraus, während ihm dies mit den Armen des Kindes nicht gelingt. Er lässt nun die Frau wieder in die Rückenlage bringen und löst mit grosser Mühe die Arme des Kindes, bricht sogar einen Arm und bringt endlich das Kind zur Welt.

Bezüglich des Befindens der Gebärenden hierbei steht der späteren Angabe des Arztes: „seitdem die Frau den trepanirten Kindeskopf im Leibe hatte, verfiel sie sichtlich, klagte über heftiges Stechen in leisem Tone und ist dies der letzte Sprechversuch, den ich glaube von ihr gehört zu haben“ die Aussage der Hebamme gegenüber, welche dahin lautet:

„Die Frau befand sich bis zur Geburt des Kindes leidlich wohl, sie war während der Manipulationen des Arztes behufs Herausziehung des Kindes und auch nachher während der folgenden Pause ruhig, wie sie überhaupt eine Person von robustem Körperbau, kräftigen Nerven und phlegmatisch war. Ihre Gesichtsfarbe war zu dieser Zeit noch ganz befriedigend; der Blutverlust war bis zum Austritt der Frucht nur ein geringer.“

Inzwischen ist es ungefähr $^3/_4$6 Uhr geworden; der Arzt ist in die Nebenstube gegangen und dort, erhitzt und erregt, einige Minuten geblieben. Zur Entbundenen zurückgekehrt, findet er, dass sie stark blutet und drückt ihr auf

---

1) Der Arzt räumt ein, hierbei geäussert zu haben: „Diese Lage würde man öfters anwenden, aber es sieht so dumm aus; wie wenn der Bulle hinter der Kuh steht — —!!“



den Leib, um die Nachgeburt aus der Gebärmutter herauszudrücken, wobei nach dem Zeugnisse I.'s dessen Frau mit der Hand eine abwehrende Bewegung gemacht hat. Hierauf ist er mit der linken Hand in die Geschlechtstheile eingegangen, um die Nachgeburt zu holen und hat dabei mit seiner Rechten von aussen her gedrückt. Er findet einen Körper, der links bei der Gebärenden eine schwache Verwachsung zeigt, den er für die Nachgeburt hält und deshalb versucht, wie er sich ausdrückt „abzuschälen", abzustreifen. Nach den übereinstimmenden Angaben der Zeugen hat er nun ein Instrument, an dessen unterem Theile eine Klammer sich befunden hat, in die Scheide eingeführt. Da er selbst erklärt, dass von seinen Instrumenten lediglich das Perforatium eine Klammer habe, überdies auch, wie die Zeugen bekundet haben, die Hebamme auf seine Veranlassung die Klammer zugemacht hat, als er dieses Instrument bei der J. eingeführt hatte, so steht fest, dass dasselbe nur das Perforatorium gewesen ist. Er hat jedoch dasselbe bald wieder herausgezogen, ohne dass festzustellen gewesen, dass er mit ihm irgend welche Eingriffe gemacht hat. Er bringt zunächst einige Stückchen Häute heraus und sagt: „Dies sind Eihäute! Die sind furchtbar fest und dick! Die Nachgeburt ist recht fest angewachsen!"

Die Hebamme sagt hierüber aus: „Während er im Leibe herumhantirte, sagte die Frau „Ach Gott! er zersprengt mir den Leib!" Ich sah nunmehr, dass sie ein ganz blasses Gesicht und weisse Ohren hatte, überhaupt so aussah, wie Jemand, der eine starke Blutung hat. Vorher, ehe der Arzt mit den Versuchen, die Nachgeburt herauszuholen begonnen, hatte das Gesicht der Frau zwar auch schon blass ausgesehen, aber doch nicht so auffallend blass, wie nachher. Der Arzt arbeitete weiter im Leibe. Schliesslich führte er eine Zange, die zum Fassen und Herausziehen dient und auf der Innenseite mit kleinen Stacheln versehen ist, in die Scheide ein. Er mag sie einige Centimeter weit eingeführt haben, etwa bis dahin, wo der Muttermund in die Scheide hineinragt, und zog dann eine Masse heraus. Ich glaubte zuerst, er würde die Nachgeburt herausbringen, sah dann aber, dass es die Gebärmutter war, die er herausbrachte. Soweit ich mich erinnere, hat er das, was er herausbrachte, mit der Zange gehalten. Das Herausziehen schien ihm keine grosse Anstrengung zu verursachen."

„Ich erschrak, als ich die Gebärmutter sah, und fragte: „Was ist denn das?" Der Arzt antwortete: „Das ist der Uterus!" Er trug die Gebärmutter ins Nebenzimmer und nahm sie dann mit fort. Die Frau wurde zusehends blässer, ihre Gesichtszüge verfielen. Der Arzt muss dies auch bemerkt haben; er versuchte der Frau Opiumtropfen einzuflössen, hielt sich aber nicht weiter auf, sondern fuhr wieder nach Hause. Ungefähr 10 Minuten nach seinem Weggange starb die Frau."

Die andere Zeugin, Frau B., giebt an: „Als die J. den Schrei that, wurde sie ganz weiss und dann dauerte es nicht mehr eine halbe Stunde, dass sie starb."

Der Ehemann J. sagt aus: „Ich habe ganz genau gesehen, wie der Arzt, ehe er beim Herausholen der Nachgeburt eie Zange benutzte, ein anderes Instrument und zwar ein wesentlich grösseres in den Leib meiner Frau einführte. Das Instrument war ungefähr 25 cm lang und unten mit einer Klammer zum Zusammenketteln versehen. Es sah gerade so aus, wie das Instrument, mit welchem er den



Kopf des Kindes angebohrt hatte. Er machte mit demselben drehende Bewegungen im Leibe. Ich habe dies ganz genau gesehen, da ich ihm gegenüberstand und den Kopf meiner Frau hielt. Während er die Bewegungen machte, schrie meine Frau plötzlich auf: „O! er stösst (oder schneidet) mir den Leib durch!“ Das waren die letzten Worte, die ich von ihr gehört habe. Nachdem der Arzt mit dem Instrument einige Male schnittartige Bewegungen gemacht, d. h. die beiden Schenkel des Instruments zusammengedrückt hatte, liess er sich, während das Instrument immer noch im Leibe meiner Frau war, dasselbe durch die Hebamme mittelst der am unteren Ende befindlichen Klammer zusammenketteln.“

„Beim Anbohren des Kindeskopfes machte der Doctor mit dem Instrument hauptsächlich stossende Bewegungen, möglicherweise auch schneidende, dagegen beim Versuche, die Nachgeburt herauszuholen, bloss kreisende und schneidende Bewegungen.“

Die Zeugin B. sagt hierüber aus: „Als der Arzt das Kind herausbefördert hatte, arbeitete er in der J., um die Nachgeburt aus ihr herauszubringen. Hierbei führte er auch ein Instrument ein, welches so aussah, wie das mir vorgezeigte (das Perforatorium). Am unteren Ende befand sich eine Klammer. Der Arzt sagte zur Hebamme, sie möchte die Klammer zumachen. Ich habe gesehen, wie diese die Klammer zumachte, während das Instrument in der J. stak und der Arzt seine Hand auf dem Griffe des Instruments hatte. Er liess es nicht lange in der J., was er damit gemacht hat, weiss ich nicht anzugeben. Er zog es, nachdem die Hebamme es zugekettelt, bald heraus, warf es an das Kopfende des Bettes der J. und liess sich von der Hebamme ein anderes Instrument zureichen, mit dem er dann mit aller Gewalt etwas aus dem Leibe der J. herauszuziehen sich bemühte. Soweit ich mich erinnere, gelang ihm dies aber nicht und er hat dann schliesslich die Hand eingeführt und eine grosse rundliche Masse herausgebracht. Er besah sich die Masse, trug sie dann in die vordere Stube und hat sie, wie mir gesagt worden ist, mit fortgenommen.“ —

Die am 11. März desselben Jahres vorgenommene gerichtliche Leichenöffnung der Frau J. hat, mit Hinweglassung des Nebensächlichen, Folgendes ergeben:

13. Unterleib stark aufgetrieben, besonders um den Nabel herum (tympanitischer Schall).

15. Die grossen Schamlippen geschwollen, in ihrer vorderen Hälfte gebräunt, in der hinteren blaugrau gefärbt; Einschnitte in diese letzteren ergeben Blutergüsse ins Unterhautzellgewebe. Der Scheidenvorhof ist nach rückwärts durch den ganzen Damm hindurch bis zum After zerrissen. In diesen Riss hinein hängt der untere Theil der hinteren Scheidenwand als zipfliger Lappen. Aus dem Scheidenkanal drängt sich schmieriges Blut heraus.

18. Bei Eröffnung des Bauchfellsackes entströmt eine reiche Menge von Verwesungsgasen und die Bauchhaut fällt als schlaffer Sack zusammen.

19. Die vordere Wand des Bauchfells zeigt in der Mittellinie von oberhalb des Nabels nach abwärts und etwa den Raum der geraden Bauchmuskeln einnehmend, dunkelbraune und hellrothe Flecken, die beim Einschneiden blutige Durchtränkung des subserösen Gewebes erkennen lassen.

20. Die Lage der Baucheingeweide ist folgende:

Die Leber sieht mit den unteren Rändern der beiden Lappen unter dem



Zwerchfell vor; unter dem linken Leberlappen wölbt sich blasig in Faustgrösse der Magen vor. Der Quergrimmdarm ist mit Luft erfüllt und in einem Winkel nach unten geknickt; der obere Rand des eingeknickten Winkels liegt in der Höhe des Nabels. Von hier an bedeckt das Netz in einem schmalen Gürtel die von Luft aufgetriebenen Dünndärme. Der Blinddarm des Dickdarmes liegt an richtiger Stelle; über ihm liegt in der rechten Bauchseite ein blutiger Lappen, der sich beim Entwickeln als Fruchtkuchen erweist. Er misst 19 und 22 cm, enthält an seinem Umfange nur Reste der Eihäute und ziemlich in der Mitte einen Rest der Nabelschnur. Die Tiefe der Bauchhöhle ist ausgefüllt mit dünnem, dunkelkirschroth gefärbtem Blute und dunklen Blutgerinnseln. Darmrohr unverletzt. Blutgefässe des Bauchfells dürftig gefüllt.

Bei Entnahme des Magens, der Leber und Dünndärme zeigen sich in der Tiefe der Bauchhöhle zwischen den einzelnen Eingeweiden und den Dünndarmschlingen reichliche dunkelkirschrothe Blutgerinnsel, die zuletzt gesammelt etwa 1/4 Liter füllen.

Auf der rechten Seite erstreckt sich von der rechten Niere nach abwärts längs der Wirbelsäule ein Riss durch das hintere Bauchfell bis hinab in die Beckenhöhle und ein gleicher Riss auf der linken Seite der Wirbelsäule von der Höhe des oberen Randes der linken Darmbeinschaufel nach abwärts bis in das kleine Becken. Das dahinter liegende Zellgewebe ist in viele Fetzen zerklüftet und ebenso wie das Muskelgewebe der Psoasmuskeln blutig durchtränkt.

In der rechten Seite liegt schlaff, doch unverletzt, der rechte Harnleiter, während derjenige in der linken Seite knapp an seinem Ende vor der Harnblase abgerissen und zusammengeballt zwischen Blutgerinnseln und Weichtheilfetzen gefunden wird. Auch die noch vom Bauchfell überzogenen Weichtheile des hinteren Beckenraumes und der Bauchhöhle sind blauroth gefärbt und mit flüssigem Blute durchtränkt. Durch die blutgefüllte Höhle des kleinen Beckens führt der nachsuchende Finger, ohne auf eine Gebärmutter zu stossen, direct durch die Scheide und die Schamspalte nach aussen dem von hier aus entgegenkommenden Finger entgegen.

22. Harnblase zusammengefallen, leer und unverletzt.

23. Das umgebende Zellgewebe der linken Niere ist stark bluthaltig infiltrirt und die Nierenkapsel blasig abgehoben. Beim Freilegen des Verlaufs des Harnleiters trifft man auf das freie peripherisch abgerissene, zwischen Blutgerinnseln eingebettete Ende desselben.

29. Beim Abtasten der Wände des Beckens nach der kleinen Beckenhöhle hin zeigen sich diese uneben, zerfetzt, blutdurchtränkt, bis man am Schambogen auf die Schleimhaut des Scheidencanals trifft.

35. Kopfschwarte blutleer.

36. Sichelblutleiter leer; venöse Gefässe der weichen Hirnhäute dürftig blutgefüllt; Gefässe des Gehirns wenig Blut führend; grosse Blutleiter ebenso.

39. In einem Geschirr wurde vom Gericht die vom Arzte bis dahin in Weingeist aufbewahrte, dem Gericht übergebene und als solche bezeichnete Fleischmasse zur Untersuchung vorgelegt und als die Gebärmutter einer vor Kurzem entbundene Person erkannt. Dieselbe maass 18, 14 und 8 cm, zeigte eine weissgraue Oberfläche und an ihr hing der plattgedrückte linke Eierstock mit einem



Fetzen einer Bauchfellfalte, in deren oberen Rande die Muttertrompete verlief. An ihrem Zusammenhang mit der Gebärmutter war diese Falte lochförmig durchrissen und blutig unterlaufen. Auf der rechten Seite war die Muttertrompete etwa in ihrer Hälfte durchrissen und der rechte Rand der Gebärmntter zeigte einen Riss des Bauchfells von der Einführung der Muttertrompete an bis abwärts zum Gebärmutterhalse[1]), Beim Durchschneiden der Gebärmutter in der Mittellinie der Vorderfläche dringt man in die Gebärmutterhöhle, deren Wände am Grunde 8 cm, nach dem Halse zu bis 4 cm dick sind. Die Innenfläche der Höhle ist mit weichen Zotten von blutig schmutziggelber Farbe besetzt. Der äussere Muttermund ist in strahligen Falten zusammengezogen und für den untersuchenden Finger leicht durchgängig. Um ihn herum hängen Fetzen von durchrissener Scheidenschleimhaut und Bauchfell.

Das zur äusseren Besichtigung vorgelegte Neugeborene zeigt oberhalb und vor der Mitte des linken Scheitelbeines eine Trepanationsöffnung, durch welche man in die fast vollkommen von Gehirn entleerte Schädelhöhle eindringen kann. Länge des Kindes 57 cm, Gewicht 4375 g, Querdurchmesser des Kopfes 10 cm, gerader Durchmesser 12,5 cm, Kopfumfang 38 cm; Schulterbreite 14,5 cm, Brustbreite 11,0 cm, Brusttiefe 10,0 cm, Brustumfang 36 cm; Hüftbreite 12,0 cm. —

Hieran schliesst sich als Gutachten der Aerzte:

Der Tod der Frau J. ist eingetreten in Folge von Verblutung nach der Herausreissung der Gebärmutter aus dem Unterleibe der Entbundenen.

In der auf Antrag des Ehemanns J. gegen den Arzt Dr. Z. eingeleiteten gerichtlichen Untersuchung hat Letzterer über die Vorgänge theils mündlich, theils schriftlich Folgendes geäussert:

„Ich befand mich in der Praxis eines mit mir vollständig verfeindeten Collegen; ich befasse mich grundsätzlich nie mit dessen Praxis. Ich nehme an, dass ich am Geburtsbett der J., wo ich allein war, unter einer gewissen Aufregung gearbeitet habe. Der ganze Act hat über 3 Stunden gedauert; in diesem langen Zeitraum hat mich zuletzt auf einige Minuten, ohne dass ich freilich eine ganz genügende Aufklärung zu geben vermag, die medicinische Fassung verlassen."

„Ich habe mit meinen Versuchen, die Nachgeburt herauszubringen, nur etwa 2 Minuten lang zu thun gehabt. Ich bin keineswegs mit irgend einem Instrument in die Scheide der J. oder noch weiter eingedrungen, um die Nachgeburt herauszuholen, habe vielmehr zu diesem Zwecke nur die Hand eingeführt. Erst als die Masse, die ich für die Nachgeburt hielt, von mir bereits in die Scheide herabgedrückt worden war, liess ich von der Hebamme aus meiner Tasche eine Zange herbeiholen. Ich glaube aber, dass ich diese Zange nicht einmal angesetzt habe, denn sonst würden die scharfen Zähne derselben doch irgendwelche Eindrücke an der Gebärmutter hinterlassen haben (?)."

1) Auf der vorderen Fläche des rechten unteren Viertels der Gebärmutter sitzt nahe am Rande, in das Gewebe eingebettet, eine etwa nussgrosse, harte, abgekapselte Geschwulst, deren Oberfläche verkalkt ist und die sich beim Einschneiden als Fibrom erkennen lässt.



„Mein erster Gedanke nachher war: ist nicht während des kurzen Aufenthalts im Nebenzimmer etwa aus der Frau die Nachgeburt herausgefallen? Ich suchte auf der Diele unter dem Blute nach, fand dieselbe nicht, stiess aber auf ein Gewirr, sah es mir näher an und hielt es für Befestigungsbänder der Gebärmutter."

Auf Befragen giebt der Beschuldigte zur näheren Erklärung an:

„Die fragliche Masse hatte beim Befühlen die Form einer Nachgeburt, sass in der Höhe, in welcher ich die Nachgeburt suchen musste; überdies ist die Gebärmutter in der ersten Zeit nach dem Austritt des Kindes, wo sie noch sehr ausgeweitet ist, schlaff und weich und kann deshalb recht wohl dem Gefühl nach mit der Nachgeburt verwechselt werden."

„Es ist mir jetzt selbst unerklärlich, wie ich mich habe täuschen können."

„Die Trennung der Gebärmutter von der Scheide ist nach meiner Ueberzeugung schon während des Gebäractes erfolgt und zwar ist jedenfalls die rechte Seite der Gebärmutter schon bei der Einführung des Zangenlöffels losgetrennt worden, denn ich hatte beim Einführen der Zange das Gefühl, als wenn ich daneben wie in eine Tasche käme und musste die Zange vielfach drehen und wenden, ehe der Löffel richtig sass. Die übrigen Stellen der Verbindung zwischen Gebärmutter und Scheide werden jedenfalls bei meinen wiederholten Versuchen, die Arme des Kindes zu lösen und den Kopf herauszuziehen, zerrissen sein. Was die weitere Verbindung der Gebärmutter mit dem Leibe, nämlich die Mutterbänder anlangt, so habe ich diese bei meinen Versuchen, die von mir für Nachgeburt angesehene Masse herauszubringen, zerrissen und zwar indem ich sie theilweise mit der Hand durch streichende Bewegungen abtrennte: theils beim Herausdrücken der Masse aus der Scheide zerriss."

Auf den Vorhalt des Untersuchungsrichters, dass nach dem Gutachten der Gerichtsärzte der Tod der J. in Folge von Verblutung nach Herausreissung der Gebärmutter aus dem Unterleibe eingetreten sei, erklärt der Beschuldigte;

„Nach seiner Ueberzeugung sei der Tod nicht durch Verblutung eingetreten; der Blutverlust sei nur ein geringer gewesen, bei der Section sei in der Bauchhöhle nur $^1/_4$ Liter d. h. 250 g Blut vorgefunden worden; auf dem Fussboden sei nur wenig von der J. verlorenes Blut wahrzunehmen, im Bett aber so gut wie gar nichts von Blut zu bemerken gewesen. Ein Verlust von 250 g Blut habe noch lange keine tödtliche Wirkung; so viel verliere man gelegentlich beim Nasenbluten; es komme vor, dass eine Frau bei der Niederkunft einen Blutverlust bis zu $4^1/_2$ Liter vertrage (!). Aus dem Sectionsbefunde ergebe sich, dass die Frau bei Eintritt des Todes noch eine hinreichende Menge von Blut besessen, denn die Lungen seien dunkelblauroth gefärbt und im Herzbeutel 3 Esslöffel blutig-wässeriger Flüssigkeit gewesen. Ueberhaupt müsse die Losreissung der Gebärmutter nicht nothwendig eine Verblutung zur Folge haben; es werden zwar hierbei Arterien zerrissen, doch bluten zerrissene Arterien vielfach auch nicht, indem die zerrissene innere Haut dieselben oftmals verschliesst."

„Nach seiner Ansicht sei der Tod nicht durch Verblutung, sondern vielmehr durch Shock d. i. Nervenschlag erfolgt. Ein solcher Nervenschlag sei häufig die Folge von Nervenaufregnngen, die bei schwierigen Entbindungen einträten. Eine andere denkbare Ursache würde Hirndruck sein können: nach Hofmann's ge-



richtlicher Medicin träten 8 pCt. aller plötzlichen Todesfälle dadurch ein, dass eine Ader an der Grundfläche des Gehirns platze und so Blut in das Gehirn sich ergiesse. Die J. sei zu einem derartigen Tode insofern disponirt gewesen, als sie sehr fettreich und deshalb ihre Adern weniger widerstandsfähig gewesen. Sollte der Tod auf diese Weise erfolgt sein, so müsste sich auf der Grundfläche des Gehirns ein Bluterguss finden. Das Sectionsprotokoll sage Pct. 38, die Grundfläche des Gehirns zeige geringe Blutfülle, er aber habe, obwohl er bei der Section zugegen gewesen, die Grundfläche des Gehirns nicht zu Gesicht bekomme. Er wolle nun keineswegs behaupten, dass die Gerichtsärzte nicht doch die Grundfläche des Gehirns gesehen hätten, doch würde es auch möglich sein, dass sie in der Annahme, es komme hierauf nicht an, sich dieselbe nicht angesehen hätten, um so mehr als er damals aus Irrthum gesagt: „es liege ihm weiter nichts an der Section des Gehirns."

Weiterhin erklärt der Angeschuldigte, dass er, wenn das Gutachten des Gerichtsarztes nicht allenthalben zu seinen Gunsten ausfalle, ein weiteres Gutachten herbeizuziehen bitte. „Am Tode der J. sei er unschuldig."! —

Am 8. April 189 . stellt der Untersuchungsrichter an den Gerichtsarzt folgende Fragen:

I. Beruht das im Sectionsprotocoll unter N. 38 über den Befund des Gehirns Bemerkte auf Wahrnehmung durch Augenschein oder nur auf Schlussfolgerung?

II. 1. Welches ist die Ursache des Todes der Frau J. gewesen? Ist mit Sicherheit anzunehmen, dass der Tod durch Verblutung eingetreten oder kann er auch in Folge einer anderen Ursache, insbesondere einer der vom Angeschuldigten als möglich hingestellten Ursache eingetreten sein?

2. Ist, wenn der Tod durch Verblutung eingetreten sein sollte, die Verblutung eine Folge der Lostrennung der Gebärmutter gewesen?

3. Wann ist die Lostrennung der Gebärmutter erfolgt, während der Bemühungen des Angeschuldigten, die Frucht herauszubefördern oder bei den Versuchen, die Nachgeburt herauszuholen?

4. Wird, was nach den Zeugenaussagen dringend beanzeigt erscheint, auch durch den Sectionsbefund, insbesondere etwa durch den Zustand der Gebärmutter der J. unterstützt oder bestätigt, dass der Beschuldigte mit dem Perforatorium oder sonst einem schneidenden Instrumente die Gebärmutter losgetrennt hat oder liefert für die Beantwortung dieser Frage der Sectionsbefund kein Material?

5. Hat der Angeschuldigte durch seine an der J. vorgenommenen Handlungen gegen die Regeln der Medicin gefehlt und hierdurch den Tod der J. verursacht?

6. Bei Bejahung der Frage unter 5: hätte der Angeschuldigte unter den in diesem speciellen Falle obwaltenden Umständen bei Anwendung der ihm obliegenden Aufmerksamkeit und Vorsicht den Eintritt des Todes der J. verhüten können? hat er die ihm obliegende Aufmerksamkeit und Vorsicht ausser Augen gesetzt?

7. Ist im vorliegenden Falle dem Angeschuldigten ein Vorwurf daraus zu machen, dass er die Frucht im Leibe der J. getödtet hat?

Das gerichtsärztliche Gutachten lautet wie folgt:

ad I. Die Angabe im Sectionsprotokoll No. 38 beruht, wie alle vermerkten



Leichenbefunde, auf Wahrnehmung, nicht auf Schlussfolgerung; es ist befremdend, warum der Beschuldigte sie bemängelt, während er doch sich bei anderen Aussagen mit Genugthuung auf verzeichnete Leichenbefunde stützt.

ad II. 1. Der Tod der Frau J. ist sicher eine Folge der Verblutung, d. h. des verhältnissmässig zu grossen Blutaustritts aus dem Blutgefässsystem gewesen.

Dafür sprechen die Leichenbefunde des Sectionsprotocolls, als die Bleichheit der Augenbindehaut; die Tiefe der Bauchhöhle ist ausgefüllt mit dünnem dunkelkirschrothem Blute und dunklen Blutgerinnseln, die etwa $^1/_4$ Liter füllen; die Gefässe des Bauchfells der Gedärme sind dürftig blutgefüllt; Leber, Milz und rechte Niere sind als mässig oder wenig blutreich bezeichnet; die Herzhöhlen enthalten wenig Blut; die Kopfschwarte ist blutleer und die Aussenfläche der Kopfknochen und die Zwischensubstanz ist blass; der Sichelblutleiter ist leer; das Gehirn und die venösen Gefässe seiner Häute zeigen wenig Blutgehalt, wie auch die Blutleiter dürftig blutgefüllt sind. Schon diese Bleichheit und geringe Fülle der Blutgefässe lässt auf starken Blutverlust schliessen, der sicher viel grösser ist, als der Angeschuldigte zuzugeben versucht, wenn die verschiedenen Blutaustretungen, wie sie im Sectionsprotocoll verzeichnet sind, addirt werden.

Wenn ferner auf dem Fussboden nur wenig Blut wahrzunehmen, im Bett selbst aber so gut wie gar nichts von Blut zu bemerken gewesen, so widerspricht diese Aussage des Angeschuldigten seinen eigenen Angaben, nach welchen er sah, dass die Frau J. blutete und seine Arme übervoll von Blut seien und er 2 blutige Fetzen dem Innern der J. entnahm. Er giebt selbst an, dass das Gesicht der J. sehr verfallen aussah und die Hebamme sagt, dass die Frau ein ganz blasses Gesicht und weisse Ohren hatte, überhaupt so aussah, wie Jemand, der eine starke Blutung hat. Dass vor dem Tode eine Verblutung der J. stattgefunden hat, wird durch die Angaben des Arztes in keiner Weise widerlegt, insbesondere nicht durch seinen Hinweis auf die Todtenflecken.

Todtenflecke sind Blutsenkungen nach den am tiefsten gelegenen Körperstellen einer Leiche und stellen sich auch nach starken Blutverlusten ein, weil nicht alles Blut den Körper verlassen kann. Aus diesem Grunde scheinen auch die venösen Gefässe in der Haut der Brust als blaue Stränge durch. Auch aus den Lungen fliesst, selbst bei weitgehendem Blutverlust, nicht alles Blut ab, es sinkt nach den tiefstgelegenen Abtheilungen der unteren Lappen zurück und zwar um so mehr und eher, wenn bei Erlahmung der regelmässigen Herzthätigkeit eine Stauung im Blutkreislauf entsteht. Diese Circulationsstörung ist der Grund, dass als letzte Lebenserscheinung, schon in der Agonie, ein Austritt von Flüssigkeit nach den Lungenbläschen und feinsten Luftröhrenverzweigungen entsteht und sich hieraus ein feinblasiger, bald weisser, bald blutiger Schleim entwickelt.

Wenn der Beschuldigte weiter behauptet, dass ein Verblutungstod nicht stattgefunden habe, weil nach No. 38 des Sectionsprotocolls der Herzbeutel etwa 3 Esslöffel voll blutigwässriger Flüssigkeit enthielt, so ist daran zu erinnern, dass nach No. 31 das Herz verbreitert, schlaff, hellgrauroth und dick mit Fett belegt ist, wonach anzunehmen ist, dass die Herzbeutelflüssigkeit schon während des Lebens bei beeinträchtigter Energie der Herzthätigkeit entstanden war. Und wenn die Blutgefässe der vorderen Bauchwand kräftig gefüllt und deren Bauchfellüberzug rosig gefärbt war, so ist auch dieser Befund kein Beweis gegen die Annahme einer Verblutung, sondern als Reactionserscheinung des sehr empfindlichen



Bauchfells nach ungeeigneten Eingriffen aufzufassen, wie sie stattgefunden haben bei den Versuchen, die Nachgeburt zu entfernen, wofür die Blutaustritte in das Zellgewebe unter dem Bauchfell (No. 19) Beweise liefern.

Wenn der Beschuldigte weiter anführt, die Losreissung der Gebärmutter müsse nicht nothwendiger Weise eine Verblutung zur Folge haben, so würde dies unter gewissen Verhältnissen und bei besonderer Fürsorge wohl zugegeben werden können, denn es wird ja auf operativem Wege bei gewissen Erkrankungen der Gebärmutter etc. das ganze Organ entfernt, andererseits ist aber sicher jede Verletzung des Scheidengewölbes mit Eröffnung der Bauchhöhle einer Gebärenden oder Wöchnerin eine hochbedeutsame. Sobald aber der ganze Uterus, unter so weit gehenden Verletzungen des Bauchfells, des Harnleiters u. s. w., dem Leibe einer Gebärenden oder eben Entbundenen entnommen wird, wobei Arterien und Venen geöffnet werden müssen, so unterliegt es keinem Zweifel, dass bei dem Blutreichthum gerade des schwangeren Uterus und seiner Anhänge die unheilvollsten lebensgefährdenden Blutungen und Verblutungen entstehen werden. Aus diesem Grunde ist die Behauptung des Beschuldigten, der Tod der J. sei durch Shock (hier torpider Shock) eingetreten, zurückzuweisen. Wenn auch gerade nach Verletzungen des Unterleibes und schweren Entbindungen reflectorische Lähmung der Herz- und Respirationsthätigkeit zuweilen eintritt, so sprechen doch ohne Zwang die Zeugenaussagen dafür, dass die J. nach Eintritt einer starken Blutung plötzlich verfiel, blass wurde und starb. Und selbst wenn ein Shock noch zur Blutung hinzugetreten wäre, so würde er immerhin als Folge der weitgehenden Verletzung des Unterleibes und der Entnahme der Gebärmutter aus dem Leibe der J. bezeichnet werden müssen.

Zuletzt ist die Annahme, der Tod der J. sei Folge eines Hirndruckes, schon nach seiner eigenen Beschreibung zurückzuweisen: Die Section hat eben auf, in und unter dem Gehirn einen Bluterguss **nicht** ergeben.

Nach Alledem ist der Tod der J. 1. sicher durch Verblutung erfolgt, welche 2. Folge der Lostrennung der Gebärmutter war.

3. Wenn für die Entstehung des ersten Einrisses in das Scheidengewölbe mit Sicherheit ein Zeitpunkt nicht angegeben werden kann, so ist es doch sehr wahrscheinlich, dass ein solcher bei Ausführung der Perforation des Kindskopfes erfolgte. Gehört es bei Anlegung der Zange keineswegs zu den Unmöglichkeiten, dass durch falsches Fassen die Gebärmutter gequetscht, das Scheidengewölbe durchstossen wird, so ist doch das spitze, schneidende, scheerenförmige Perforatorium um Vieles eher geeignet, bei der lediglich unter Führung des controlirenden Fingers zu bewirkenden Operation eine nicht geplante Verletzung zu veranlassen.

Die J. war eine apathisch daliegende, wenig sprechende Frau, und doch giebt der Beschuldigte selbst an, dass sie über stechende Schmerzen (heftiges Stechen) geklagt habe, seitdem sie den perforirten Kindeskopf im Leibe hatte. Ist die Gebärende nach dem Bauchfell zu unverletzt, so wird ihr der perforirte Kindeskopf, selbst wenn er innerhalb der Gebärmutter mit dieser mehr nach oben zurückgesunken ist, keine besonderen Empfindungen veranlassen. Bei den Versuchen um die Wendung der Frucht vorzunehmen, ging der Angeschuldigte wiederholt mit der rechten und linken Hand hoch hinauf, ohne die gesuchten Kindestheile zu finden; er traf nur auf Schwierigkeiten auf der rechten Mutterseite, ad-



härente Eihäute oder dergleichen Verwachsungen. Nach dieser Darlegung ist es sehr wahrscheinlich, dass zu dieser Zeit er gar nicht innerhalb der Gebärmutter gewesen, sondern ausserhalb derselben gesucht und gearbeitet und dabei den ersten Riss im Scheidengewölbe vergrössert hat, denn es ist sonst zu auffallend, dass er die Frucht bald entwickelte, nachdem er die Gebärende anders gelagert, in die Knie-Ellenbogenlage gebracht hatte. Hierbei war die Gebärmutter jedenfalls in eine andere Lage gekommen, die Scheide hatte sich mehr gestreckt, der Riss im Scheidengewölbe war anders verlegt worden und nun traf der Arzt richtig den Eingang zur Gebärmutter und darin die Hand die Beine der Frucht.

Nach der Geburt des Kindes, die wieder in der Rückenlage der Frau beendet worden war, sah sich der Arzt wegen ziemlich starker Blutung veranlasst, die Nachgeburt möglichst schnell zu entfernen. Da die Frau schlecht aussieht, so beeilt er sich und untersucht die Masse, welche er als Nachgeburt dem Mutterleibe entnehmen will, nicht so genau, wie es wohl nöthig war. Da ist denn geschehen, dass anstatt der Nachgeburt der ganze, aus seinen Verbindungen gelöste Uterus dem Geburtshelfer zu Füssen lag.

Die Nachgeburt selbst nun ist wahrscheinlich bei dem Zuge an der Nabelschnur bis in die zerrissene Scheide, aber nicht ganz nach aussen gelangt und von hier aus bei dem weiteren Suchen nach ihr in die Höhe, bis in die rechte Bauchseite, gestopft worden.

4. Unter 3. ist mit Wahrscheinlichkeit angenommen worden, dass der Beschuldigte bei Ausführung der Perforation die erste Verletzung des Scheidengewölbes durch das scheerenförmige Perforatorium veranlasst hat. Im Uebrigen finden sich bei der Section im Bauchfell und an der Gebärmutter Risse, Zerklüftungen und Blutunterlaufungen des Zellgewebes u. s. w. Auffällig ist, dass der so geschützt liegende Harnleiter (linkerseits) in seiner Continuität getrennt ist. Diese häutige Röhre ist ungemein elastisch, schwer zerreisslich und erfordert bei ihrer Entnahme, wie es bei Sectionen Brauch ist, einen unverhältnissmässig kräftigen Zug. Da ist die Möglichkeit naheliegend, dass dieses Gebilde zunächst ein Schnitt getroffen hat und sein Zusammenhang erst später, bei weiteren Versuchen Bauch- und Beckenhöhle zu entleeren, vollends durchrissen worden ist. Da aber angenommen werden muss, dass das Scheidengewölbe zunächst auf der rechten Seite verletzt wurde, so erscheinen die Angaben der Zeugen, wonach der Arzt auch später, nach der Geburt des Kindes, nochmals mit Instrumenten in den Leib der Entbundenen eingegangen sein soll, nicht unglaubhaft.

5. Unter schwierigen Verhältnissen kommt es vor, dass die im Allgemeinen für die Mutter ungefährliche Perforation des Kindskopfes Verletzungen von Scheide und Gebärmutter bedingt, für welche der Arzt nicht verantwortlich zu machen sein würde. Sobald aber derselbe so weit fehlt, dass er die Nachgeburt aus der Gebärmutter entfernt und in der Bauchhöhle liegen lässt, während er anstatt der Nachgeburt die Gebärmutter, aus ihrem Zusammenhange gerissen, nach aussen befördert, dann bedarf es nicht des Zugeständnisses, dass er die Untersuchung nicht so genau geführt habe, wie er sonst wohl gethan haben würde, um festzustellen, dass im vorliegenden Falle der Beschuldigte gegen die Regeln der ärztlichen Kunst gefehlt und hierdurch den Tod der J. verursacht hat.

Hiernach ist auch die Frage 6 zu bejahen.

7. Der Angeschuldigte giebt an, dass er bei der Untersuchung keine Herz-



töne des Kindes gehört habe: er vermisste sonach ein recht charakterisches Lebenszeichen der Frucht. Hiernach ist zunächst nicht festzustellen, ob das Kind, als der Arzt zur Perforation vorschritt, noch lebte. Er sah nun weiter die J. für schwach bez. krank an und schätzte den geraden Durchmesser des Beckens 8 bis 9 cm, der sonst als 11—12 cm anzunehmen ist; der Kindeskopf stand fest eingekeilt im kleinen Becken und die Wehen waren aussetzend, spärlich. Die angelegte Zange war ohne Erfolg für das Tiefertreten des Kopfes und ist deshalb dem Angeschuldigten aus der alsbald vorgenommenen Perforation, wenn er sich einmal zu derselben entschloss, kein Vorwurf zu machen, da sich die Prognose für dieselbe mehr und mehr trübte, je häufiger ihr anderweite Entwickelungsversuche des Kopfes mittelst der Zange vorausgegangen waren.

Die Grössenverhältnisse des todten Kindes bezw. sein Kopfumfang pp. deuten auf eine kräftige Entwickelung des Neugeborenen, die unter Verhältnissen, wenn der Arzt den geraden Durchmesser des mütterlichen Beckens wirklich nur auf 8 bis 9 cm schätzen konnte, eine Perforation rechtfertigen könnte. Da für das Leben der Frucht in den Acten sichere Angaben nicht vorhanden sind, so muss die Frage 7 zunächst unbeantwortet bleiben." —

Bemerkt wird hier, dass von dem vom Angeklagten mit Vollmacht versehenen Vertheidiger in einer Eingabe an das Gericht unter Bezugnahme auf den Befund der Frau J. vor der Entbindung, aus welchem der Arzt auf das Vorhandensein eines zweiten Kindes oder auch einer Missgeburt mit zwei Köpfen („der Bauch der J. sollte zweietagig d. h. in der unteren Hälfte leer, in der oberen plötzlich ansteigend gewesen sein!") hat schliessen wollen, nunmehr, nachdem durch die Entbindung festgestellt worden, dass keine der beiden Vermuthungen begründet gewesen, auf die Wahrscheinlichkeit hingewiesen wird, dass sich die Gebärmutter schon vor Ankunft des Angeschuldigten von der Scheide losgelöst, den Inhalt (Kind und Nachgeburt) ausgestossen, sich in die Höhe gezogen und dadurch die Annahme erweckt habe, dass dort ein grosser Kindestheil liege (!).

Weiterhin ist noch das Königl. Landes-MedicinalCollegium um ein Obergutachten über den Fall angegangen worden und sind obige auch ihm vorgelegte Fragen folgendermassen gutachtlich beantwortet worden:

„ad 1. Es kann keinem Zweifel unterliegen, dass der Tod der Frau J. durch Verblutung eingetreten ist. Hierfür sprechen nicht allein die mannigfachen Erscheinungen der Blutarmuth in der Leiche, namentlich in den wichtigsten Lebensorganen, sondern auch die nicht unbeträchtliche Blutmenge, welche, ganz abgesehen von dem aus dem Körper der Verstorbenen geflossenen Blute, sich im kleinen Becken vorfand. Hierbei ist zu berücksichtigen, dass jede vollkommene, d. h. bis in die Bauchhöhle vordringende Gebärmutter- oder Scheidenzerreissung, wie sie im vorliegenden Falle in Betracht kommt, mit einem so schweren Blutverluste verbunden zu sein pflegt, dass sie überhaupt als tödtliche zu gelten hat.

Es ist daher die 2. Frage im bejahenden Sinne zu beantworten.

ad 3. Zur Beantwortung der 3. Frage ist es nothwendig den Geburtsvorgang einer eingehenden Betrachtung zu unterziehen.

(Folgt eine Darlegung des ganzen Hergangs der Entbindung, wie er oben ausführlich angegeben ist.)

Erwägt man diesen Angaben gegenüber, dass das Kind ohne Gehirn und



Blut 4375 g wog und 57 cm lang, also ganz ungewöhnlich stark entwickelt war, so ist nicht zu bestreiten, dass die Geburt in dem Augenblick, als der Arzt zu der Gebärenden kam, selbst dann als eine schwierige und nur langsam von Statten gehende zu bezeichnen war, wenn das Becken, über dessen Beschaffenheit genaue Angaben nicht vorliegen, auch etwa nicht verengt gewesen wäre. Der Kopf eines so grossen Kindes füllt auch ein normales Becken prall und fest aus, und ruft namentlich nicht nur eine beträchtliche Verdünnung, sondern auch eine bedenkliche Ausdehnung der Scheidenwände in die Länge hervor. Da der Arzt Herztöne des Kindes nicht hörte, so lag die Annahme nahe, dass das Kind todt sei und es wäre das Richtigste gewesen, namentlich auf das grosse mechanische Missverhältniss zwischen Kopf und Becken hin, ohne vorhergehende Zangenversuche sofort das todte Kind zu perforiren und herauszuziehen. Damit würde er die Entbindung auf die schnellste und verhältnissmässig schonendste Weise beendet haben; er machte aber 4—5 mal vergebliche Versuche die Zange an den grossen Kopf anzulegen und fand bei der Anlegung des rechten Löffels Schwierigkeiten. Mit der grössten Wahrscheinlichkeit hat er bei diesen Versuchen die Scheide in ihrem rechten Gewölbe, also vor ihrem Ansatze an die Gebärmutter, verletzt bezw. durchbohrt und diese Verletzung bei der Anbohrung des grossen, mit ungewöhnlich harten Knochen versehenen Kopfes zu einer vollständigen d. h. das Bauchfell durchreissenden gemacht.

Erwägt man, dass das Scheidenrohr verdünnt und in die Länge gezogen und auf seiner rechten Seite verletzt war, so genügte schon ein geringer Druck am Kopfe, zumal wenn er etwa nicht festgehalten wird, um den Riss im Scheidengewölbe weiter zu reissen und die Gebärmutter in ihren rechtsseitigen Verbindungen von der Scheide und von der Harnblase abzutrennen.

Die Annahme, dass diese vollkommene Zerreissung hauptsächlich während der Perforation vor sich gegangen, wird namentlich durch die Bemerkung gestützt, dass der Arzt nach erfolgter Perforation den Kopf in das grosse Becken gleichsam zurückgefallen fand.

Es kommen nun vollkommene Zerreissungen der Gebärmutter nnd der Scheide auch ohne operative Eingriffe allein durch die Wehenkraft vor. In solchen Fällen tritt aber in der Regel eine sehr schwere innere Blutung und gleichzeitig mit ihr ein plötzlicher Verfall der Kräfte ein. Auch hören, wenn der Austritt des Kindes in die Bauchhöhle erfolgt ist, die Wehen sofort auf. Diese Erscheinungen sind so unverkennbar, dass, wenn die Zerreissungen vor Beginn der operativen Entbindung stattgefunden hätten, der Arzt sie bei seiner Ankunft wohl kaum übersehen haben würde. Wenn man also anzunehmen hat, dass bei den wiederholten Zangenversuchen und der Perforation die Scheide auf der rechten Seite vollkommen durchrissen worden ist, so haben die weiteren Entbindungsversuche den einmal begonnenen Riss höchst wahrscheinlich vergrössert. Anstatt den perforirten Kopf mit einem der hierzu gewöhnlich gebrauchten und sehr schonenden Ausziehungsinstrumente herauszubefördern, wurde noch zweimal die Kopfzange angelegt und dann zur Wendung geschritten. Abgesehen davon, dass man nach den allgemeingültigen geburtshülflichen Regeln den perforirten Kopf nicht mit der Kopfzange herausziehen soll, war auch im vorliegenden Falle die Wendung zwar an sich nicht eine falsch gewählte, aber gleichwohl diejenige Operation, welche durch die Herumdrehung des grossen Kindes im Leibe der Frau und durch die Heraus-



ziehung desselben den nun einmal entstandenen Riss noch erweitern musste. Und in der That klagte Frau J. bei diesen Wendungsversuchen über stechende Schmerzen im Leibe und gab seitdem nach Aussage des Arztes keinen Ton mehr von sich. Gleichwohl machte er noch einen Verkleinerungsversuch am Bauche des Kindes, um endlich das inzwischen in die Bauchhöhle ausgetretene Kind in der Knieellenbogenlage der Frau zu entwickeln.

Zieht man ferner in Betracht, dass bei der Section die Nachgeburt in der rechten Bauchseite, auf dem Blinddarm, gefunden wurde und dass der Arzt die kuglige Masse der Gebärmutter, welche er für die Nachgeburt hielt, an deren linken Seite durch Verwachsungen befestigt fand, so spricht die grösste Wahrscheinlichkeit für die Annahme, dass während der Bemühungen des Angeschuldigten, die Frucht herauszubefördern, das Scheidengewölbe auf der rechten Seite durchrissen und die Gebärmutter bis zu Dreiviertel ihres Ansatzes von der Scheide abgerissen worden ist.

Man hat sich demnach den Vorgang so vorzustellen, dass nach erfolgtem vollständigem Scheidenriss sich die Gebärmutter, welche nur an ihrer linken Seite noch festhaftete, nach links und hinten gelegt hat und nunmehr die Nachgeburt gleichzeitig mit dem Kinde durch den Scheidenriss in die Bauchhöhle geboren worden ist. Es lag die Nachgeburt, nachdem das Kind zur Welt gefördert worden war, frei in der Bauchhöhle zwischen den Därmen, während die Gebärmutter als grosse harte Kugel nur noch durch dünne Stränge auf ihrer linken Seite in der Beckenhöhle befestigt war. Der Arzt, welcher offenbar die inzwischen erfolgte Scheidenzerreissung nicht erkannt hatte, fand daher bei seiner Bemühung, die Nachgeburt künstlich zu entfernen, diese letztere nicht, hielt vielmehr den abgerissenen Uterus für die Nachgeburt und zog die Gebärmutter nach Durchtrennung der Verbindungsstränge aus dem Leibe der Frau heraus.

Die Trennung der Gebärmutter setzt sich daher aus zwei Vorgängen zusammen, welche scharf auseinanderzuhalten sind: Der erste bestand in der Abreissung der Gebärmutter zu ungefähr Dreivierteltheil ihres Umfanges von der Scheide bei den Bemühungen, die Frucht herauszubefördern, der zweite in der völligen Herausreissung der abgerissenen Gebärmutter in Folge der Verwechselung der letzteren mit der Nachgeburt.

ad 4. Vor Beantwortung dieser Frage ist zunächst hervorzuheben, dass bei der Beschreibung der herausgerissenen Gebärmutter im Sectionsprotocoll rechts und links, sowie vorn und hinten verwechselt worden sind. Der am Präparat wohlerhaltene Eileiter und Eierstock gehören nicht der linken, sondern der rechten Seite der Gebärmutter an und der Längsschnitt in dieselbe ist nicht an deren vorderen, sondern an ihrer hinteren Wand gemacht.

Zieht man nun in Betracht, dass an der hinteren Muttermundslippe noch ein Stück Scheidenwand sich befindet, die vordere dagegen sich glatt und breit von der hinteren Blasenwand abgetrennt zeigt, so gewinnt auch nach dem Präparat die Annahme volle Wahrscheinlichkeit, dass die Gebärmutter bei den Entbindungsversuchen hinten und rechts von der Scheide, vorn aber von der Blase abgerissen und erst späterhin die nun auf der linken Seite noch befindlichen Verbindungen vollends durchgerissen worden sind. Jedenfalls liefert der Sectionsbefund kein Material für die Annahme, dass der Arzt mit dem Perforatorium oder sonst einem schneidenden Instrumente die Gebärmutter losgetrennt hat.



ad 5. Der erste Theil der Frage ist zu bejahen mit der Begründung:

1. dass der Arzt an das nach seiner Annahme todte und noch dazu sehr grosse Kind überhaupt die Zange angelegt hat, anstatt es sogleich zu perforiren;

2. dass er den perforirten Kindeskopf mit der Zange herauszuziehen versuchte und

3. die Gebärmutter an Stelle der Nachgeburt aus dem Leibe der Frau entfernte.

Ist nämlich das Kind abgestorben, so bedarf es keiner Schonung weiter und für die Mutter ist namentlich bei so erheblicher räumlicher Beschränkung die Perforation und Herausziehung des Kindes die schonendste und schnellste Operation. Zweitens soll man an einen angebohrten Kindeskopf um deswillen die Zange nicht anlegen, weil letztere erfahrungsgemäss an ihm nicht hält, sondern leicht abrutscht und Verletzungen herbeiführen kann. Und dass man drittens die Gebärmutter an Stelle der Nachgeburt nicht entfernen soll, bedarf keiner näheren Erläuterung.

Zur Beantwortung des zweiten Theiles der Frage aber, ob er dadurch den Tod der J. verursacht hat, hat das Collegium darauf hingewiesen, dass schon allein die vollkommene Scheidenzerreissung, welche, wie oben erwähnt, als tödtliche Verletzung anzusehen ist, hinreichte, um den Tod der J. herbeizuführen und es nicht noch dazu der völligen Herausreissung der Gebärmutter bedurfte.

Wenn es nun auch sehr wahrscheinlich ist, dass der Arzt durch die wiederholten Zangenversuche und bei der Perforation diese vollkommene Scheidenzerreissung zu Stande brachte, so glaubt das Collegium doch ganz besonders darauf hinweisen zu müssen, dass vollkommene Scheiden- bezw. Gebärmutterzerreissungen bei Mehrgebärenden, deren eine Frau J. war, und bei räumlichen Missverhältnissen auch unter den Händen ganz geübter Operateure und unter Beobachtung aller Vorsichtsmaassregeln vorkommen können und schon manchesmal vorgekommen sind. Bei Mehrgebärenden sind die in Frage kommenden Theile sehr locker, schlaff und von früherher ausgedehnt; ein grosses räumliches Missverhältniss, wie es im vorliegenden Falle durch den sehr grossen Kindeskopf gegeben war, dehnt die betreffenden Theile noch viel mehr aus und es genügt bisweilen schon die Einführung einer Hand an den zu entwickelnden Kindestheil, um den lang ausgezogenen und auf das Aeusserste verdünnten Geburtsschlauch durchreissen zu lassen.

Der Arzt hatte im vorliegenden Falle keine leichte Aufgabe zu lösen und es lässt sich mit hoher Wahrscheinlichkeit die Vermuthung aufstellen, dass, wenn er auch nach Entwickelung des Kindes die Nachgeburt sogleich gefunden und, wie es sein sollte, an Stelle der Gebärmutter entfernt hätte, ja selbst in richtiger Erkenntniss der erfolgten theilweisen Gebärmutterabreissung die hierfür bewährteste Behandlungsmethode sofort eingeleitet hätte, gleichwohl Frau J. kurze Zeit darnach an dem Blutverluste aus dem Scheidenriss zu Grunde gegangen wäre.

Die Antwort auf die 5. Frage hat demnach dahin zu lauten, dass der Arzt gegen die Regeln der Medicin allerdings gefehlt hat. Ausgeschlossen ist aber nicht, dass im vorliegenden schwierigen Falle eine theilweise Gebärmutterabreissung mit tödtlichem Ausgange auch dann hätte eintreten können, wenn er nur einen Zangenversuch gemacht hätte.

ad 6. Der Arzt hat die ihm obliegende Aufmerksamkeit und Vorsicht ausser



den Augen gesetzt. Denn obwohl er nach seinen eigenen Angaben beim Einführen der Zange das Gefühl hatte, als ob er daneben, wie in eine Tasche käme und die Zange vielfach drehen und wenden musste, machte er gleichwohl 4—5 Zangenversuche anstatt die Anbohrung und Herausziehung des Kindes vorzunehmen. Bei dem Gefühl, dass er in eine Tasche käme, musste er sich sagen, dass an der betreffenden Stelle eine Zerreissung stattgefunden habe und dass weitere Versuche, die Zangenlöffel einzubringen, diese Zerreissungen nur vergrössern mussten. Gleichwohl ist es, wie aus den obigen Darlegungen hervorgeht, andererseits sehr zweifelhaft, ob der Arzt unter den gegebenen schwierigen und ungünstigen Verhältnissen auch bei Anwendung der ihm obliegenden Aufmerksamkeit und Vorsicht den Tod der J. hätte vermeiden können.

Was endlich die 7. Frage betrifft, so wird dieselbe insofern hinfällig, als nach Angabe des Arztes, dass er Herztöne nicht gehört habe und da auch von Seiten der Hebamme eine gegentheilige Bemerkung nicht vorliegt, anzunehmen ist, dass das Kind abgestorben war, als er mit den Entbindungsversuchen begann.“ —

In der Anklageschrift der Königl. Staatsanwaltschaft ist u. A. Folgendes gesagt:

Der beklagenswerthe Ausgang dieses Geburtsfalles und die Thatsache, dass nach Abschluss der Thätigkeit des Angeschuldigten die Gebärmutter der Wöchnerin in der Wohnung des Geburtshelfers, die Nachgeburt aber im Leichnam der Wöchnerin an der im Sectionsprotocoll näher bezeichneten ganz auffälligen Stelle vorgefunden worden, berechtige von vornherein zu der Annahme, dass die Entbindung der Frau J. kaum innerhalb der Grenzen einer durch Wissenschaft und Praxis erprobten Geburtshülfe vor sich gegangen sein könne.

Die Untersuchung habe denn auch ergeben, dass der betr. Arzt in mehrfacher Beziehung gegen die Regeln der Medicin gefehlt und hierdurch den Tod der Frau J. veranlasst habe.

Wenn auch allen Umständen nach die dem Angeklagten im gegebenen Falle gestellte Aufgabe eine äusserst schwierige gewesen und es nach dem Obergutachten sehr zweifelhaft bleibe, ob er auch bei Anwendung der ihm obliegenden Aufmerksamkeit und Vorsicht den Tod der J. hätte verhüten können, so erscheine dieser Umstand indess juristisch zunächst nebensächlich, denn die Möglichkeit, dass auch bei Anwendung der äussersten Vorsicht ein rechtsverletzender Erfolg d. i. der Tod der J. eintrete, könne nicht von der Verpflichtung befreien, die entsprechende Vorsicht anzuwenden, um, soweit es in der Macht des Handelnden liege, diesen Erfolg hintanzuhalten. Für die strafrechtliche Beurtheilung des vorliegenden Falles könne es sich nur darum handeln, objectiv, ob der Angeklagte durch die von ihm verschuldeten Fehlgriffe den Tod der J. herbeigeführt und, subjectiv, ob sich der Angeklagte bei Anwendung der nöthigen Sorgfalt hätte sagen müssen, dass die von ihm an der J. vorgenommenen Handlungen möglicherweise deren Tod herbeiführen würden. Nach der Beweisaufnahme habe der Angeschuldigte Handlungen vorgenommen, welche in mehrfacher Beziehung als Fehler gegen die Regeln der Medicin bezeichnet werden dürften, indem er:

1. an das nach seiner Annahme todte und noch dazu sehr grosse Kind die Zange angelegt,



2. den später perforirten Kindeskopf mit der Zange herauszuziehen versucht und

3. die Gebärmutter an Stelle der Nachgeburt aus dem Leibe der J. entfernt habe.

Es spreche nach dem Obergutachten die grösste Wahrscheinlichkeit für die Annahme, dass bei der zu 1. erwähnten fehlerhaften Maassnahme das Scheidengewölbe auf der rechten Seite durchgerissen, die Gebärmutter bis zu Dreiviertel ihres Ansatzes von der Scheide abgerissen und hierbei die den Tod herbeiführende Verblutung verursacht worden sei, sodass es, um den Tod der J. herbeizuführen nicht noch der — an sich am wenigsten entschuldbaren — völligen Herausreissung der Gebärmutter bedurft hätte.

Was die subjective Seite der Schuld anlange, so dürfe wohl bei aller Rücksicht auf die Schwierigkeit des gegebenen Falles und die im Laufe der langdauernden Thätigkeit erklärliche Erregtheit des Angeschuldigten die Anforderung als eine berechtigte angesehen werden, dass er im Anfangsstadium seiner Thätigkeit, wo ihm die Füglichkeit gegeben gewesen, die zweckmässigste Auswahl der medicinischen Maassnahmen bei ruhiger Ueberlegung zu treffen, daran zu denken gehabt hätte, dass die Anwendung der Zange im gegebenen Falle, wo in Folge der Grösse des Kindes die Scheidenwände aufs Aeusserste angespannt und verdünnt waren, eine Zerreissung der Scheidenwände und damit den Tod der J. nur zu leicht nach sich ziehen werde.

Der Beschuldigte Dr. Z. wird deshalb angeklagt, am 7. März 189. bei der Entbindung der Ehefrau des Schmiedemeisters J. deren Tod durch Fahrlässigkeit und zwar unter Ausserachtlassung derjenigen Aufmerksamkeit, zu welcher er vermöge seines ärztlichen Berufes besonders verpflichtet war, verursacht zu haben. (Vergehen gegen § 222 d. St.-G.-B.)

Hierauf hat der Vertheidiger des Dr. Z. in einer Eingabe an die Strafkammer folgendes vorstellig gemacht:

I. Der Inhalt des abgegebenen Obergutachtens lässt sich dahin zusammenfassen: Die J. ist an Verblutung gestorben. Die Verblutung entstammt aus einem Scheidenriss. Derselbe ist entstanden durch Anlegung der Zange. Die Anlegung der Zange ist ein Kunstfehler. Perforirende Scheidenrisse sind tödtlich.

Diese hierin vertretenen Ansichten stimmen mit den in der Wissenschaft und Praxis vertretenen Anschauungen nicht allenthalben überein.

Eine Autorität auf dem Gebiete der Geburtshülfe, Prof. Dr. F. in B., sagt im Handbuche der Geburtshülfe von Müller in seinem Aufsatze über gerichtliche Geburtshülfe, Cap. XXIV, S. 157:

„Fälle, wo auf die Zangenanwendung der Tod der Kreissenden zu beziehen ist, kennt der Geburtshelfer viele, der Gerichtsarzt nur wenige. In den vielen Fällen, wo bei engen Becken und schweren Zangen am hochstehenden Kopfe Puerperalfieber eintrat, sind wir heutzutage nicht im Zweifel, dass bei einer aseptisch gemachten Perforation das Leben der Mutter leicht wäre zu erhalten gewesen. Diese Fälle kommen wohl vor das Forum der Wissenschaft, aber nicht vor das Forum der Justiz. Hier sind nur ganz rohe Durchstossungen des Scheidengewölbes und namentlich Fälle von Anlegung der Zange bei engem Muttermunde Gegenstand von Verhandlungen gewesen."



Es ist also zu unterscheiden zwischen wissenschaftlichen und Kunstfehlern und eines Kunstfehlers hat sich der Angeklagte unter den vorliegenden Umständen nicht schuldig gemacht. Diese besonderen Umstände sind folgende:

Die Verstorbene war ohne Arzt vier Mal entbunden, einige Male sogar nach Aussage der Hebamme von recht grossen Kindern. Der gerade Durchmesser des Beckens ist von dem Angeklagten auf 8—9 cm geschätzt, er ist also noch zangenfähig. Jedenfalls ist derselbe aber in Wirklichkeit grösser gewesen, da der Durchmesser wegen des vorstehenden Kopfes nicht genau bestimmt werden konnte.

Unter diesen Umständen und da die Frau bereits sehr starke Kinder geboren hatte, hielt sich der Angeklagte für berechtigt, die Zange an den Kopf anzulegen und da der Tod des Kindes mit Sicherheit nicht constatirt war, hielt er sich hierzu namentlich deshalb für berechtigt, weil hierdurch das Leben des Kindes noch gerettet werden konnte. Dazu kommt, dass bis jetzt nur die Grösse des kindlichen Kopfes bekannt ist und dass jedenfalls noch die Grösse des weiblichen Beckens in allen seinen Durchmessern zu bestimmen sein würde. Prof. Dr. F. sagt in dem obenerwähnten Lehrbuche Bd. 3. S. 637: „Es ist oft das pathologisch-anatomische Präparat das einzig entscheidende; es ist zunächst das Becken der Verstorbenen genau zu untersuchen, nicht nur die gewöhnlichen Durchmesser sind zu nehmen, sondern das ganze Becken ist genau abzutasten."

Da bei der Section unterlassen worden ist, die Grösse des Beckens zu bestimmen und dasselbe abzutasten, und da ohne genaue Kenntniss des Beckens gar nicht festzustellen ist, ob ein Missverhältniss zwischen Kopf und Becken stattgefunden hat und da viele Lehrer der Geburtshülfe die Anlegung der Zange bei hohem Kopfe vertreten und viele praktische Geburtshelfer diese thatsächlich ausführen, so stelle ich den Antrag Herrn Prof. Dr. F. als Sachverständigen darüber zu befragen:

1. Ob im vorliegenden Falle, besonders da noch nicht einmal die Beckendurchmesser bekannt sind, die Anlegung der Zange als ein Kunstfehler zu betrachten ist, umsomehr als nicht apodiktisch feststand, dass das Kind todt war und sich durch die Zange die Rettung des Kindes ermöglichen lassen konnte.

II. Was weiter den Einriss in die Scheide anbetrifft, so sagt das Obergutachten „dieser Einriss ist durch die Anlegung der Zange entstanden", während es an einer anderen Stelle (ad 6) selbst zugiebt, dass er bereits bei der Untersuchung bestanden habe: „Bei dem Gefühl, dass er in eine Tasche käme, musste der Angeklagte sich sagen, dass an der betr. Stelle eine Zerreissung stattgefunden hat." Nach dem Obergutachten spricht gegen das Vorhandensein des Risses folgendes: „Diese Erscheinungen sind so unverkennbar, dass, wenn die Zerreissungen vor Beginn der operativen Entbindung stattgefunden hätten, der Arzt sie bei seiner Ankunft wohl kaum übersehen haben würde."

Dagegen macht der Angeklagte geltend, dass bei unempfindlichen Frauen die Symptome gering sind und leicht übersehen werden können und dass ferner, wenn die Zerreissung eine allmähliche ist, wie es das Obergutachten selbst annimmt, die Erscheinungen ebenfalls gering sind. Ferner macht der Angeklagte geltend:

Die Verstorbene war zu einer Spontanzerreissung der Scheide aus folgenden Gründen disponirt: 1. Die Frau war sehr anämisch, 2. sehr fett, 3. die Geburts-



wege waren schon zu wiederholten Malen über die Norm gedehnt, 4. befand sich im untern Drittel der Gebärmutter ein wandständiges Fibrom d. i. eine Neubildung in der Gebärmuttersubstanz, die bekanntermaassen eine Prädisposition für Gebärmutterzerreissungen verursacht, so dass die Muskulatur der Gebärmutter krank war, 5. es bestand zweifellos ein räumliches Missverhältniss zwischen Kopf und Becken.

Weiterhin sind thatsächliche Beweise für das Bestehen des Scheidenrisses vor dem operativen Eingriff vorhanden. „Ist eine Scheidenruptur im Anzuge (Handbuch von Müller, II. 158), so erscheint das untere Uterinsegment stark hervorgewölbt. Die Configuration des Leibes erinnert an die starke Füllung der Blase bei normaler Geburt."

Der Angeklagte fand bei der Untersuchung: a) die untere Hälfte des Bauches leer, b) er hatte gleich bei Anlegung der Zange das Gefühl, als ob er in eine Tasche käme, c) die Wehen waren bis vor seiner Ankunft sehr kräftig gewesen, hatten dann plötzlich aufgehört, nicht, wie die Hebamme behauptet, aus Schreck vor seiner Person, sondern als Symptom der eingetretenen Scheidenruptur, d) subjectiv hat der Angeklagte selbst wahrgenommen, dass die Frau bei seiner Ankunft erdfahl aussah, ganz apathisch war, nicht sprach und äusserst schwer beweglich war.

Aus diesen Gründen wird gebeten, dem genannten Herrn Sachverständigen sowie dem 1. Assistenten an der geburtshülflichen Klinik in B., Herrn Privat-Docent Dr. D., der sich durch mehrfache Aufsätze über Scheidenzerreissungen in medicinischen Fachschriften einen Namen erworben, die weitere Frage vorzulegen:

Ist mit Sicherheit auszuschliessen, dass die Scheidenruptur nicht vor dem operativen Einschreiten bestanden hat? —

Durch Collegialbeschluss ist obiger Antrag auf Vernehmung weiterer Sachverständiger abgelehnt worden, da die Sache durch die angestellten Erörterungen zur Genüge aufgeklärt, im Uebrigen aber dem Angeklagten unbenommen sei, nach § 218. 219 der Strafprocessordnung weitere Sachverständige zur Hauptverhandlung vorladen zu lassen.

In der Hauptverhandlung gegen Dr. Z. vor der 3. Strafkammer des Königl. Landgerichts zu D. am 25. Nov. 189 ., zu welcher ausser dem Gerichtsarzt als Sachverständiger der Vertreter des Obergutachtens Geh. Med.-Rath Prof. Dr. L. geladen war, führte die Königl. Staatsanwaltschaft aus, dass sie auf Grund der soeben erhobenen Beweisaufnahme nicht in der Lage sei, die Anklage gegen den Dr. Z. so, wie sie erhoben, aufrecht zu erhalten, wohl aber sei auch sie der Ansicht, dass sich der Angeklagte einer fahrlässigen Körperverletzung schuldig gemacht habe. Sie beantrage die Bestrafung desselben in letzterer Richtung gemäss § 230 des Stg.-B. und stelle in das Ermessen des Gerichts, ob es demselben eine Geldstrafe oder eine Gefängnissstrafe zuerkennen wolle. Der Vertheidiger beantragte, den Angeklagten von der Anklage der fahrlässigen Tödtung freizusprechen und nur wegen fahrlässiger Körperverletzung auf eine nicht zu hohe Geldstrafe zu erkennen.



Der Angeklagte Dr. Z. wurde wegen fahrlässiger Körperverletzung zu 100 Mark Geldstrafe verurtheilt.

In den Urtheilsgründen ist u. A. Folgendes gesagt:

Durch das Gutachten, welches die Sachverständigen in der Hauptverhandlung am 26. Novbr. 189 . bezüglich der Hauptpunkte nunmehr in Uebereinstimmung abgegeben, stehe folgendes fest:

Der Tod der verehelichten J. ist ohne Zweifel eingetreten infolge Verblutung; dies ergiebt sich nicht nur aus den mannigfachen Erscheinungen der Blutarmuth in der Leiche derselben, sondern auch aus der nicht unbeträchtlichen Blutmenge, welche, ganz abgesehen von dem aus dem Körper der Verstorbenen geflossenen Blute, sich im kleinen Becken vorfand. Die Möglichkeit, dass der Tod, wie der Angeklagte hervorgehoben hat, durch Lähmung, sei es des Gehirns, des Herzens oder der Athmung in Folge der schweren Entbindung, also durch Shock eingetreten sein könne, ist ausgeschlossen; wenn auch Shock hinzugetreten gewesen sein kann, so hat doch nicht dieser den Tod herbeigeführt.

Die eingetretene Verblutung ist eine Folge der Gebärmutter- und Scheidenzerreissung.

Es ist ausgeschlossen, dass diese Zerreissung bereits vor dem ärztlichen Eingreifen des Angeklagten eingetreten ist. Es kommen zwar vollkommene d. i. bis in die Bauchhöhle vordringende Scheidenzerreissungen allein schon durch die Wehenkraft vor, besonders bei Mehrgebärenden, da die in Frage kommenden Theile sehr locker, schlaff, ausgedehnt sind und, wie im vorliegenden Falle, umsomehr ausgedehnt und verdünnt werden, als durch den grossen Kindeskopf und das kleine Becken das räumliche Missverhältniss besonders gross war. Indessen sind diese Scheidenzerreissungen dann mit sehr schweren Blutungen verbunden. Diese Blutungen sind stets wahrzunehmen, entweder schon rein äusserlich dadurch, dass das Blut aus der Scheide sich ergiesst, oder falls das Blut, wie hier nicht wahrscheinlich ist, aber doch möglich wäre, in Folge des festeingekeilten Kindeskopfes nicht einmal durchsickern könnte, dadurch, dass gewöhnlich nach einer viertel oder halben, mindestens aber nach einer Stunde in ganz unverkennbarer Weise der Puls der Gebärenden klein und schnell wird, ihr Aussehen sich völlig verändert, ganz erschöpft wird und schnell verfällt.

Da nun im vorliegenden Falle weder der Angeklagte noch die Zeugen bei Beginn der Entbindung Blut bemerkt haben, ebensowenig aber, obwohl der Geburtsact ungefähr 3 Stunden gedauert hat, die zuletzt erwähnten Erscheinungen eines Verfalles der J. nach einer Stunde seit der Ankunft des Arztes eingetreten sind, da sie sonst unbedingt bemerkt worden wären, so kann der Scheidenriss erst entstanden sein, nachdem der Angeklagte seine Thätigkeit entfaltet hatte.

Der Scheidenriss wurde thatsächlich durch den Angeklagten herbeigeführt. Wenn auch nicht ganz speciell festzustellen war, zu welchem Zeitpunkte und durch welche Handlung des Angeklagten dies geschah, so ist doch mit Sicherheit anzunehmen, dass die Zerreissung während der Angeklagte das Kind entwickelte, eintrat und dass sich der Riss während sämmtlicher Bemühungen des Angeklagten, das Kind herauszubefördern, derart vergrösserte, dass die auf der rechten Seite zerrissene Gebärmutter bis zu ungefähr $^3/_4$ ihres Ansatzes von der Scheide abgerissen worden ist. Der erste Einriss kann bewirkt worden sein, als der Angeklagte vor Anlegung der Zange zunächst mit der Hand

eingriff oder auch später, als er mit der Zange und dem Perforatorium arbeitete, das Kind anstechen, herausziehen, wenden wollte. Insbesondere erscheint also die Möglichkeit nicht ausgeschlossen, dass der Scheidenriss entstand, als der Angeklagte zu allererst lediglich mit der Hand zu Untersuchungszwecken einging oder vor dem Anbohren des Kindeskopfes die Zangen anlegte. So steht auch ausser Zweifel, dass die Möglichkeit gegeben ist, dass dieser Riss durch den später folgenden Blutverlust den Tod der J. herbeizuführen im Stande, also tödtlich war.

Indem aber diese Möglichkeit als vorhanden anzunehmen ist, kann schon um desswillen zu einer Feststellung dahin, dass der Angeklagte den Tod der J. in schuldhafter Weise veranlasst habe, nicht gelangt werden, da jene Eingriffe nach dem Gutachten zweckentsprechend und geboten waren. Es können daher die weiteren Maassnahmen, welche der Angeklagte mit der Zange und dem Perforatorium zur Entwickelung des Kindes bewirkt hat, ausser Betracht bleiben, da sich aus dem ebenerwähnten Grunde folgerecht nicht erweisen lässt, dass etwa durch diese der Tod der J. verursacht worden ist und es kann daher dahingestellt bleiben, inwieweit der Angeklagte hierbei gegen die Grundsätze der medicinischen Wissenschaft, insbesondere die Regeln der Geburtshülfe gefehlt hat, zumal sich auch nicht feststellen liess, dass durch die Manipulationen des Angeklagten bei Entwickelung des Kindes der J. Körperverletzungen zugefügt worden sind. Dass die mehrfache Anlegung der Zange vor Anwendung des Perforatoriums nach dem übereinstimmenden Gutachten der Sachverständigen als Fehler nicht anzusehen ist, beruht darauf, dass der Angeklagte, wie ihm nicht zu widerlegen ist, das Kind nicht für todt hielt und, wenngleich er Herztöne nicht hörte, für lebend halten konnte, seine Bemühungen, das Kind durch Anlegung der Zange lebend zur Welt zu befördern, also gerechtfertigt waren.

Andererseits war es aber nach diesem Gutachten ein gegen die medicinischen Regeln verstossender Fehler, dass der Angeklagte, als er den Kopf mit dem Perforatorium anstechen wollte, sich das Kind nicht entgegendrücken liess, denn wenn auch der Kindeskopf im Becken fest eingekeilt stand, so konnte sich doch durch Unterlassung des Entgegendrückens mit grösster Wahrscheinlichkeit der Scheidenriss erweitern; ebenso war es nach dem Gutachten des Prof. Dr. L., auf welches sich das erkennende Gericht soweit stützt, medicinisch fehlerhaft, dass der Angeklagte nach der Perforation des Kopfes die Zange anwendete, um das Kind herauszuziehen, da erfahrungsgemäss die Zange leicht abrutscht und Verletzungen der Scheide herbeiführen bezw. vergrössern kann. Dem erkennenden Gericht erscheint jedoch dieser letztere Fehler entschuldbar, weil der Angeklagte im Besitze des dazu bestimmten Instruments nicht war und Eile geboten erschien. Indessen haben, wie bemerkt, diese Fehler nachweisbare Verletzungen der J. nicht zur Folge gehabt.

Zu einer Verurtheilung des Angeklagten insoweit seine Thätigkeit zu Entwickelung des Kindes in Frage kommt, insbesondere aus § 222 R.-St.-G.-B. ist somit nicht zu gelangen gewesen.

Anders liegt die Sache insoweit der Angeklagte nach der Entwickelung des Kindes bei seinem an sich berechtigten Unternehmen, die Nachgeburt herauszuholen, an deren Stelle die Gebärmutter herausgerissen hat.

Es darf nach Obigem als feststehend betrachtet werden, dass die Gebärmutter, wie oben erwähnt, während der Geburt des Kindes bereits bis zu ungefähr



$^3/_4$ ihres Ansatzes von der Scheide abgerissen, aber hinten links noch durch dünne Stränge in der Beckenhöhle am Mutterband befestigt war und dass der Angeklagte, als er die Nachgeburt suchte und entfernen wollte, an deren Stelle die Gebärmutter vollständig abgerissen hat. Zu Gunsten des Angeklagten muss angenommen werden, dass dies mit der Hand und nicht, wie die Zeugen annehmen wollen, indem sie von einem „forschen Ziehen mit der Zange" reden, mit einem Instrument — dessen Anwendung übrigens nach dem ärztlichen Gutachten fehlerhaft gewesen sein würde — geschehen ist. Wenn sich schon an sich aus dem blossen Gebrauch der Zange nicht feststellen lässt, dass die Gebärmutter wirklich durch Anwendung der Zange abgerissen worden ist, so spricht dagegen auch vor Allem das ärztliche Präparat der Gebärmutter, bei welchem sich irgendwelche Anzeichen für ein Abschneiden nicht vorgefunden haben; was vielmehr für ein Abreissen mit der Hand spricht.

Nach dem Gutachten der Sachverständigen kann nun zwar, wie schon aus dem oben Angeführten zur Genüge folgt, nicht angenommen werden, dass diese völlige Herausreissung der Gebärmutter den Tod der J. herbeigeführt oder auch nur beschleunigt hat; wohl aber ist dennoch zweifellos, dass dieselbe bei der J., welche damals noch lebte und in einem Zustande war, in welchem sie noch Gefühle und Empfindungen hatte, körperliches Missbehagen und Schmerzen hervorrief, wie sie es ja auch durch Worte bekundet hat. Dass somit der Angeklagte durch das Herausreissen der Gebärmutter eine Körperverletzung beibrachte, ist ausser Zweifel.

Der Unterschied zwischen der Nachgeburt und der Gebärmutter ist nun nach dem Gutachten der Sachverständigen so bedeutend und greifbar, dass derselbe bei einer bereits oberflächlichen Untersuchung dem Angeklagten nicht entgehen konnte, sondern hätte klar werden müssen; zumal die Nachgeburt aus einem weichen schwammigen Gewebe besteht, die Gebärmutter aber viel fester und viel grösser ist. Den Sachverständigen ist diese Verwechselung „merkwürdig" und „unverständlich" erschienen, auch wenn sie erwogen und berücksichtigt haben, dass die Nachgeburt sich eigentlich allerdings in derselben Höhe befunden haben musste, als thatsächlich die Gebärmutter sich befand, und weiter, dass der Angeklagte die Scheidenzerreissung nicht erkannt hatte und ihm daher verborgen blieb, dass die Nachgeburt gleichzeitig mit dem Kinde vorher durch den Scheidenriss in die Bauchhöhle geboren worden war, und, wie sich später herausgestellt habe, in der Bauchhöhle zwischen den Därmen lag.

Obwohl der Angeklagte durch die stundenlange Entbindung körperlich und geistig in hohem Grade angestrengt und ermattet war, er auch in der Praxis eines mit ihm verfeindeten Arztes befindlich mit erklärlicher Aufregung und unter einem gewissen Drucke arbeitete, und obwohl ihm zuzugeben ist, dass seine Hände infolge der schwierigen Arbeit steif und fast gefühllos geworden waren, so war er, wie die Sachverständigen übereinstimmend erklärt haben, doch nicht derart erschöpft, dass man nicht auch damals noch eine pflichtmässige Prüfung von ihm hätte verlangen können; insbesondere musste er, wenn seine Hände nicht mehr das erforderliche Gefühl hatten, unbeschadet einer durch eine Verzögerung für die J. drohenden Gefahr, zunächst warten und sich jeglicher weiterer Eingriffe enthalten.



Der Angeklagte unterliess dies und die pflichtmässige Prüfung; ohne sich auf eine nähere Untersuchung des in seine Hände kommenden, wie bemerkt mit der Nachgeburt nicht zu verwechselnden Körpertheiles einzulassen, kam es ihm darauf an, die ärztliche Arbeit — wenn auch zweifellos immer das Interesse der Frau im Auge habend — schnell zu beenden.

Er liess diejenige Vorsicht und Aufmerksamkeit, zu welcher er vermöge seines Berufes als Arzt besonders verpflichtet war und durch deren Anwendung er die von ihm der J. zugefügte Verletzung verhüten konnte, ausser Auge, verursachte somit durch Fahrlässigkeit unter Verletzung einer Berufspflicht eine Körperverletzung (§ 230, 1 u. 2; § 223 d. R.-St.-G.-B.).

Bei Ausmessung der Strafe hat man strafmildernd erwogen, dass, wie die Sachverständigen erklärt haben, ein äusserst schwieriger, die allergrösste Anspannung der Kräfte des Arztes erfordernder, langwieriger Geburtsact, bei welchem der Angeklagte lediglich auf sich angewiesen war, in Frage kam, und zur Zeit der Verletzung bei dem Angeklagten eine hochgradige körperliche Erschöpfung und geistige Abmattung eingetreten gewesen ist. Man hat daher eine Geldstrafe für ausreichend erachtet, bei deren Bemessung man andererseits die nicht ungünstige Vermögenslage des Angeklagten berücksichtigt hat. —

Einen Commentar zu vorliegendem Falle zu geben, halte ich für gegenstandslos; nur dies sei bemerkt, dass Z. unter seinen Collegen als Magnum ingenium nicht, unter seinen Bekannten aber als Alkoholiker gegolten hat.



II. Oeffentliches Sanitätswesen.

1.

Die Gesundheitsverhältnisse der Cementarbeiter.

Von

Dr. **H. Berger**, Kreisphysikus in Hannover

und

Dr. **F. Helwes**. Arzt in Wunstorf.

Bei der steten Zunahme der Cement-Fabrikation und der damit zugleich stets wachsenden Zahl der in diesem Industriezweige beschäftigten Menschen gewinnen die gesundheitlichen Verhältnisse, unter denen diese Arbeiter leben, immer mehr Interesse. Dass auch bei dieser Arbeit besondere gesundheitliche Schädigungen vorkommen, lässt sich von vornherein annehmen. Welcher Art sie sind und durch welche Schädlichkeiten sie hervorgerufen werden, soll im Folgenden besprochen werden; vorher sei jedoch zum besseren Verständniss die ganze Fabrikation des Cements kurz dargestellt.

Kalk (Kalkmergel, im Wesentlichen kohlensaurer Kalk) und Thon geben das Rohmaterial zur Bereitung des Cements ab. Fabriken können deshalb nur da entstehen, wo sich beides zusammen findet. Nachdem der Thon gegraben, der Mergel als das bedeutend härtere Material gehauen ist, werden beide mit Wagen oder Eisenbahnbetrieb zur Fabrik geschafft. Hier wird der Thon mit Mergel ungefähr im Verhältniss von 1 : 3 gemischt. Um diese Mischung zu der nöthigen Zerkleinerung vorzubereiten, wird sie auf Hürden, Darren, in Trockentrommeln, Trockenkammern oder Trockenkanälen über offenem Kohlenfeuer getrocknet; dann wird sie in 2 Walzwerken und mehreren Mühlen zu feinem Pulver vermahlen. Die treibende Kraft ist in den neueren grossen Cementfabriken überall die Dampfmaschine. Nachdem so die Mischung von Mergel und Thon in diesem fein zermahlenen Zustande eine möglichst innige geworden ist (das Gemisch

wird als Pulver auf seine procentuale Zusammensetzung in entsprechenden Zwischenräumen [alle Stunden] untersucht), wird es befeuchtet, sodann mittels einer Presse in irgend eine Form, meist in Ziegelsteinform, gebracht, dann wieder getrocknet und so den Hochöfen zugeführt. In manchen Fabriken wird ein Theil der Mischung geschlemmt und dieser dann mit dem trockenen Theil zusammengebracht, wodurch Kraft gespart wird.

Manche lassen das Rohmaterial von der Trocknung bis zum Hochofen immer auf Hürden wandern. Ueberhaupt findet sich im Einzelnen in den Fabriken manche kleine Verschiedenheit, im Ganzen aber ist der Gang überall derselbe.

Die Ueberführung in die Hochöfen geschieht meist auf kleinen Eisenbahnwagen, sogenannten Lowren. In die Hochöfen wird die Masse von oben aus den Lowren hineingeschüttet, dort mehrere Stunden auf ca. 1500—1600° erhitzt und unten aus den Oefen als unregelmässig geformte Klumpen mittelst Haken wieder herausgezogen. Die aus den Hochöfen kommende Masse muss gesintert sein, sie sieht dann blau glasartig aus; ist die Sinterung nicht gut, ist die Masse nicht gar, so kommt sie wieder in den Ofen. Die so fertigen Cementstücke werden nach ihrer Abkühlung mittelst Lowren wieder zu einem Zerkleinerungsapparate, dem sogenannten Cementbrecher transportirt und dann nach Vermischung mit etwas Gyps (bis zu 2 : 100, der Zusatz schwankt nach der Bindezeit, und diese hat mit ihren Grund in dem schwankenden Mischungsverhältniss von Thon und Mergel) auf Mühlen zu feinem Pulver vermahlen. Der feine Cement wird durch sogenannte Schnecken nach dem Packraum transportirt und dort je nach Wunsch der Auftraggeber in Säcke oder Fässer verpackt und ist damit transportfähig. Das Anfüllen der Säcke oder Tonnen kann in zweierlei Weise geschehen, entweder fällt das Cementpulver aus dem Schneckengange in einen oder mehrere Packräume und wird dort in die Säcke und Tonnen eingeschaufelt oder es vertheilt sich in viele Gänge oder Röhren und unter jedem Gange steht eine Tonne oder hängt ein Sack, der dann jedesmal nach Füllung fortgenommen und durch einen anderen ersetzt werden muss.

Bei der Gewinnung der Rohstoffe (Mergel und Thon) sind die Arbeiter den Unbilden der Witterung ausgesetzt, zu Zeiten auch wohl gezwungen, längere Zeit mit den Füssen im Wasser stehend, Mergel und Thon auszuschaufeln. Hier, wie auch bei dem Transporte, besonders aber im Fabrikbetriebe, ist mannigfache Gelegenheit zu Ver-



letzungen gegeben. Dieselben sind meist durch stumpfe Gewalten veranlasst, Quetschungen bei den Trockenhürden oder Lowren, welche sich nur durch Achtsamkeit der Arbeiter vermeiden lassen und durch keine Schutzmaassregel verhindert werden können. Die Zerkleinerungsmaschinen und Mühlen sind so mit Schutzvorrichtungen umgeben, dass es besonderen Leichtsinns bedarf, um sich dabei zu verletzen; und in der That ist uns auch kaum erinnerlich, dass dort Unfälle vorkamen. Verbrennungen an den heissen Hürden oder durch heissen Mergel oder Cement kommen, wenn auch selten, zur Beobachtung. Auch Knochenbrüche, veranlasst durch Sturz oder durch Ueberfahren durch die Lowren sind selten. Dass auch Erkältungen bei der Gewinnung der Rohstoffe nicht selten sind, bedarf kaum der Erwähnung.

Die Hauptschädlichkeit des ganzen Betriebes ist entschieden der Staub, bestehend aus feinsten Theilen Mergel, Thon und Cement. Der Staub ist stark kieselsäurehaltig, derselbe ist am meisten in den Räumen bei den Walzwerken und Mühlen, wohl auch in der Packerei vorhanden, findet sich indess in der ganzen Fabrik und deren Umgebung, sodass man jede Cementfabrik sammt den umliegenden Häusern, Bäumen u. s. w. schon von Weitem an dem weissen Cementstaubbelag erkennen kann. Bei den Hochöfen findet dort, wo der gebrannte Cement aus den Oefen herausgezogen wird, Staubentwickelung statt, ausserdem ist die Luft daselbst mit den Verbrennungsgasen der Hochöfen geschwängert. Bei den Trockenhürden ist die Luft stark desoxydirt und voller Verbrennungsgase. Doch sind dieselben meist mit einem Abzugsrohr nach oben versehen und in einem nach mehreren Seiten offenen Raume untergebracht, so dass frische Luft von mehreren Seiten zutreten kann. Ueberhaupt ist uns kaum eine Cementfabrik bekannt — und damit kommen wir auf die zweite grössere Schädlichkeit — in der nicht überall Zug wäre, sei es nun, dass Luft und Wind durch offene Thüren oder offene oder zerschlagene Fenster oder durch eigens dazu angebrachte Luftlöcher eindringen. Die an manchen Orten in der Fabrik (bei den Hochöfen und Trockenhürden) herrschende Hitze zusammen mit der Zugluft geben zu mannigfachen Erkältungskrankheiten (Rheumatismen, Hexenschuss) Veranlassung; die andere Schädlichkeit, der Staub, bringt hauptsächlich eine Schädigung der Athmungsorgane in Gestalt von Luftröhren- und Lungenkatarrhen, Lungenentzündung zu Stande, auch Augenbindehautkatarrhe und die bei Cementarbeitern so häufigen Geschwüre und Ausschläge sind auf den Staub zurückzuführen. Indirekt sind durch

alle Schädlichkeiten zusammen auch noch die Magen- und Darmerkrankungen veranlasst; und manche sind geneigt, gerade die Magen- und Darmkrankheiten als die häufigste Krankheit der Cementarbeiter anzusehen.

Wie eine nach dem Krankenbuche einer Cementfabrik angefertigte Morbiditätsstatistik aus den Jahren 1892 bis 1899 ergiebt, erkrankten von den durchschnittlich 270 Arbeitern, welche die Fabrik beschäftigt:

an	Verletzungen	$22^1/_2$	pCt.
„	Geschwüren	8	„
„	Erkältungskrankheiten (Rheumatismus, Hexenschuss)	6	„
„	Luftröhrenkatarrh	6	„
„	Lungenkatarrh	6	„
„	Magenkatarrh	6	„
„	Darmkatarrh	$4^1/_2$	„
„	Lungenentzündung	4	„
„	Augenbindehautkatarrh	3	„
„	Ausschlag	2	„
„	Knochenbruch	2	„
„	Rachenkatarrh	$1^1/_2$	„

Die übrigen Erkrankungen (Influenza, Sehnenscheiden- und Gelenkentzündungen u. s. w.) haben nichts für Cementarbeiter Charakteristisches und sind deshalb nicht mit erwähnt. Zusammenfassend können wir als die besonderen gesundheitsschädlichen Gefahren der Cementarbeiter die durch äussere Gewalt, durch Witterungsunbilden, durch Staub, Zugluft und hohe Temperatur hervorgebrachten bezeichnen.

Die Verletzungen, welche in Cementfabriken vorkommen, haben nichts für diesen Industriezweig Charakteristisches und können daher übergangen werden. Von der Steinbruchsberufsgenossenschaft sind zahlreiche Vorschriften zur Unfallverhütung erlassen, welche durch Aushängen in den Fabriken allen Arbeitern jeder Zeit vor den Augen sind, und deren Durchführung, soweit sie Schutzvorrichtungen um die Maschinen und Regeln beim Abbau des Mergels und Thones betreffen, von den Gewerbeinspectoren überwacht wird. Zur Verhütung von Unglücksfällen wäre es ausserdem nöthig, dass alle Alkoholiker, Epileptiker und sonstigen mit Krämpfen Behafteten zur Arbeit in der Fabrik und bei dem Transport der Rohmaterialien nicht zugelassen



würden, dieselben sind vielmehr von der Arbeitsaufnahme durch ärztliche Untersuchung von vorn herein auszuschliessen. Gefordert müsste weiterhin überall werden, wie es die Section IX der Steinbruchsberufsgenossenschaft in Hannover auch thut, dass Verbandmaterialien und einige ärztliche Instrumente auf Cementfabriken stets vorhanden sind, und dass dort stets Jemand zur Stelle ist, welcher mit dem Anlegen des ersten Verbandes sowie mit der Stillung von Blutungen vertraut ist. In Orten, wo keine Apotheke ist, hätte der Arzt sich eine Reihe von Mitteln zu halten.

Die durch die Witterungsunbilden, ebenso wie durch den Zug und die Hitzeeinwirkung veranlassten Erkältungskrankheiten treten zunächst als rheumatische Erkrankungen (Muskelrheumatismus und Hexenschuss, seltener Gelenkrheumatismus) auf, dann auch in Form von Katarrhen der Schleimhäute, Rachen-, Kehlkopf-, Luftröhren- und Lungenkatarrh, Magen-Darmkatarrhe und Katarrhe der Augenbindehäute sind hier zu nennen. Alle diese Krankheiten kommen bei den Cementarbeitern in jeder Jahreszeit vor, doch kann man nur bei den Aussenarbeitern von wirklichen „Erkältungskrankheiten" sprechen, bei den im Innern der Fabrik Arbeitenden wirkt als stete Schädlichkeit zur Entstehung der meisten dieser Krankheiten der Staub mit. Derselbe besteht entweder aus kohlensaurem Kalk (Mergel), Thon oder Cement, ist also als mineralischer Staub zu bezeichnen. Der Staub wirkt in zweierlei Richtung auf den Körper ein, einmal äusserlich auf die Haut und dann innerlich durch Aufnahme in die Athmungs- und Verdauungsorgane. Er lagert sich auf der Haut der Arbeiter ab, und zwar zunächst auf der unbedeckten, aber er durchdringt bei längerer Anwesenheit der Menschen in den mit Staub geschwängerten Räumen alle Umhüllungen und giebt vielleicht manchmal ein willkommenes Vehikel für manche Bakterien ab. So liefern die Cementarbeiter, die wie alle arbeitenden Klassen in Deutschland wenig für Hautpflege sorgen, einen grossen Theil solcher, die an Furunkeln und Ausschlägen leiden. Man hört viel von Cementkrätze sprechen; das ist oft ein gewöhnlicher Cementausschlag, nicht selten aber auch richtige Krätze. Es wäre deshalb zunächst zu fordern, dass jede Cementfabrik (wie das die neueren übrigens auch schon vielfach einführen) eine im Verhältniss zu der Arbeiterzahl bestimmte Anzahl von Brausen und Bädern einführte, doch dürften Brausen, wie sie in den Volksbadeanstalten vielfach eingerichtet sind, genügen. Da Dampfkraft zur Verfügung steht, so sind die Kosten der Einrichtung



keine grossen und die Cementindustrie blüht, wenigstens zur Zeit. Es würde sich vielleicht als das Nützlichste erweisen, eine warme und eine kalte Brause nebeneinander einzurichten, dann zunächst zur Entfernung des Staubes die warme Brause einwirken zu lassen und nachher die Arbeiter unter die kalte zu führen, um zugleich eine gewisse Abhärtung gegen die Erkältungskrankheiten zu erzielen. Zweitens aber müssen die Arbeiter über den Nutzen der Bäder in genügender Weise belehrt werden, um ihre Abneigung gegen das Wasser zu überwinden.

Um dem Eindringen des Staubes in die Kleideröffnungen an den Aermeln, am Halse u. s. w. vorzubeugen, würde eine an diesen Theilen, auch auf der Brust eng anschliessende Kleidung zu empfehlen sein, sowie das Tragen von Stiefeln, welche oben durch die Hose vollständig bedeckt werden.

Da der Staub weiterhin mit der Luft in die Athmungsorgane übergeht, so wird er gerade diese am meisten schädigen, und es ergiebt sich dieses auch in der That aus den Beobachtungen und der Morbiditätsstatistik. Catarrhe der Luftwege und Lungenentzündungen sind bei den Cementarbeitern häufig vorkommende Krankheiten. Bei den Jahre lang in der Fabrik Arbeitenden sind chronische Rachen-, Kehlkopf- und Luftröhrencatarrhe häufig, ja fast die Regel, entsprechend der stets einwirkenden Schädigung auf die Epithelien. Charakteristisch gestaltete sich der Verlauf der Lungenentzündungen bei den Arbeitern, welche bereits mehrere Jahre in der Fabrik gearbeitet hatten. Bei der sonst typisch verlaufenden acuten lobären Pneumonie trat nie eine Krisis ein, sondern es erfolgte stets eine langsame Lysis und manche Kranke haben wir noch wochenlang nach der acuten Lungenentzündung, da die Lösung trotz aller Mittel nicht erfolgen wollte, an Entkräftung und Herzschwäche sterben sehen. Es hat ja das auch nichts wunderbares, denn nicht allein ist die ganze Blutversorgung und Ernährung der Lunge durch die eingelagerten Staubmassen und die dadurch hervorgerufene Sklerosirung des Lungengewebes etwas behindert, sondern es sind vor allen Dingen die Lymphbahnen, welche die Hauptrolle bei der Resorption des pneumonischen Exsudates spielen, durch die eingelagerten Cementkörnchen verlegt. Jedenfalls ist von den Staubarten der Cementstaub der gefährlichste, da er unlöslich ist, während man von dem kohlensauren Kalk weiss, dass er noch innerhalb der Lymphbahnen aufgelöst werden kann[1]).

1) Ziegler, Lehrbuch der pathologischen Anatomie. 5. Aufl. II. S. 673.



Lungentuberculose kam in den Betrieben, welche uns bekannt sind, wenig zur Beobachtung, da alle lungenkranken und lungenschwachen Arbeiter durch ärztliche Untersuchung vor der Arbeitaufnahme ausgeschieden wurden. Nicht unerwähnt sei, dass von manchen Seiten dem gebrannten Kalk nach der Aufnahme von Wasser geradezu eine desinficirende Wirkung zugeschrieben wird auf die Schleimhäute. Man will von einigen so die auffallende Thatsache erklären, dass während der Influenzazeit gerade Cementarbeiter vielfach von der Krankheit verschont geblieben sind.

Wie aus alledem ersichtlich, ist der Staub als die grösste und ständig einwirkende Schädlichkeit für die Localisation der Catarrhe und Entzündungen in den Luftwegen hauptsächlich verantwortlich zu machen, eine hinzutretende Erkältung wird dann ihren Hauptgriffspunkt auf diese Theile des Körpers richten, welche schon geschwächt sind.

Auf die Einwirkung des Staubes insbesondere sind auch die so häufigen Augenbindehautcatarrhe zurückzuführen. Ihre Häufigkeit lässt sich nicht annähernd aus der Morbiditätsstatistik erkennen, da die Leute nur bei heftigen Conjunctivitiden, welche sie arbeitsunfähig machten, als krank aufgeführt sind. In manchen Fabriken ist seit langem eine Lösung von Zincum sulfuricum im Laboratorium aufgestellt, und jeder der Schmerzen und Reiz im Auge empfindet lässt sich dort täglich einmal ins Auge eintropfen; der Arzt wird nur bei länger dauernden und heftigen Fällen zu Rathe gezogen. Die Augenbindehautcatarrhe treten besonders heftig bei den Arbeitern an den Hochöfen auf, bei welchem hier als zweites schädliches Agens noch die strahlende Hitze hinzukommt.

Allen diesen sicher nachgewiesenen Schädlichkeiten des Staubes gegenüber muss von Seiten des Hygienikers verlangt werden, dass möglichst aller Staub aus der Fabrikluft entfernt wird. Und hier kommen sich, wie so oft, Hygiene und wirthschaftliche Vortheile ganz nahe, je weniger Staub erzeugt wird, desto weniger Material geht verloren, desto grösser ist der Gewinn. Es sind nun von vornherein drei Möglichkeiten denkbar um den Staub zu entfernen, entweder wird der Staub sofort, ehe er in die Fabrikräume gelangt, abgeführt, oder der in den Fabrikräumen vorhandene Staub wird immerfort aus ihnen abgesogen, oder die Arbeiter tragen Masken, welche nur die Luft durchlassen und den Staub zurückhalten. Die dritte Methode hat sich, soweit uns bekannt ist, nirgends bewährt.



Die Arbeiter erklärten schon nach kurzem Tragen der Masken, welcher Art diese auch immer waren, dass sie lieber den Staub einathmen, als die unbequemen Masken tragen wollten. Die Entfernung des Staubes aus den Räumen durch Exhaustoren würde schwer in ausreichendem Maasse zu erreichen sein, denn entweder würde bei der sehr grossen Staubentwickelung in Cementfabriken der entstehende Zug ein so grosser sein, dass er das jetzige System der „offenen Thüren" noch überträfe, oder die Wirkung wäre eine ungenügende. Das rationellste Verfahren ist auf jeden Fall die Abführung des Staubes gleich aus den Zerkleinerungsapparaten ehe er noch in die Fabrik kommt. Nach letzterem Gesichtspunkte sind von J. Pfeiffer[1]) sogenannte Kugelmühlen construirt. In diesen geht die Zerkleinerung der Massen vor sich und der dabei entstehende Staub wird sofort aus der ringsum geschlossenen Mühle fortgeführt. Pfeiffer entwirft auch den Plan einer Cementfabrik mit Kugelmühlen nach dem Princip der grösstmöglichen Staubbeseitigung und man sieht jetzt immer mehr die Verwendung von Kugelmühlen, deren Princip (geschlossene Müllereimaschinen) ja ein altes ist, und unseres Wissens zuerst in der Superphosphatmüllerei Anwendung fand. Auch in den Packräumen lässt sich die Staubentwickelung auf ein Minimum herunterdrücken. Bei der einen Art der Verpackung, bei welcher der gemahlene Cement aus den Schneckengängen unmittelbar in darunter gehängte Säcke oder Tonnen fällt ist die Staubentwickelung sehr gering, besonders wenn an der Mündung des Ganges mit dem Cement schräg ein Absaugrohr angelegt ist, wie wir es theilweise sahen. Durch die Säcke entweicht naturgemäss immer mehr Staub als aus den Tonnen und wären dieselben aus dem Grunde hygienisch weniger zu empfehlen, doch ist dabei zu berücksichtigen, dass Säcke kaum ganz abzuschaffen sind, denn kleine Fässer würden zu theuer, und es werden auch kleine Mengen Cement verlangt, die eben nur in Säcken abgegeben werden können, wenn sie billig sein sollen. Bei der zweiten Verpackungsart, wobei der Cement in Kammern geleitet und dort durch Arbeiter in Säcke und Tonnen abgefüllt wird, entwickelt sich bedeutend mehr Staub, doch lässt sich auch hier leicht Abhülfe schaffen. Nach einem Vorschlage leitet man den gemahlenen Cement in einen Centralgang und führt ihn in besondere staubdicht ver-

1) Ueber horizontale Kugelmühlen mit selbstthätiger Absaugung und Sichtung ohne Siebe.



schlossene Kammern. Ist eine von diesen gefüllt, so lässt man den Staub sich setzen, und dann wird dieselbe behufs Füllung der Säcke und Tonnen nur von einigen wenigen Arbeitern betreten. Dieselben müssen dann allerdings viel Staub einathmen und es wäre deshalb die erste Verpackungsart vorzuziehen. Jedenfalls sollten diese Arbeit nicht dieselben Arbeiter anhaltend verrichten (aber gerade von den Packern wird verlangt, dass sie gut eingearbeitet sind), vielleicht auch würden hier besonders verständige Arbeiter mit Respiratoren zu verwenden sein.

Aber wie so oft spielen hier wirthschaftliche Gründe dazwischen. Die Packer werden gut bezahlt, sie arbeiten im Akkord und verdienen bei 4,00 Mark den Tag. Sie tauschen nicht gern gegen andere Arbeit, besonders auch mit Rücksicht darauf, dass der Arbeiter Weihnachten 10 pCt. seines Verdienstes als Weihnachtsgeschenk erhält. Schwer wird es sein an den Hochöfen, wo die fertigen Cementstücke herausgezogen werden, die Staubentwickelung ganz zu behindern. Das Anlegen von Exhaustoren verbietet sich von selbst, da sonst dann auch Cement in grosser Menge mit abgesogen wird. Falls, wie es den Anschein hat, sich die Kugelmühlen praktisch bewähren, ist ihre Einführung bei der Neuanlage von Cementfabriken zu fordern; in den bereits bestehenden Fabriken sollte durch Exhaustoren, welche direct neben den Mühlen und Brechern angebracht sind, und durch ausreichende Lüftungsanlagen die Luft möglichst staubfrei gemacht werden; bei Ersatz der Mühlen müsste stets die neue Art für die alte eingeführt werden. Die Arbeiter sollten, so lange nicht in dem Betriebe genügende Staubfreiheit hergestellt ist, nicht das ganze Jahr in den staubigen Räumen arbeiten, sondern womöglich monatsweise abgelöst werden und hinterher immer an staubfreien Orten oder im Freien ihre Arbeit haben. Die Arbeiter sind ausserdem stets vor ihrer Anstellung ärztlich zu untersuchen und alle Lungenkranken unter ihnen sind abzuweisen. Oeftere Spülungen des Mundes und des Rachens würde wohl eine theoretische Forderung bleiben. Im Anschluss an die Krankheiten der Athmungsorgane ist noch die von Betz-Mainz bei 7 bis 10 pCt. der Cementarbeiter gefundene Rhinolithiasis zu erwähnen, bei der, wie Betz[1]) behauptet, sich harte Concremente von Cement im oberen Nasengange finden und auch Durchlöcherungen der Nasenscheidewand vorkommen, letzteres veranlasst

1) Naturforscherversammlung in Nürnberg 1893.



durch das starke Reiben in der Nase in Folge des ständigen durch den Cementstaub bewirkten Niesreizes. Wir haben diese Concrementbildung innerhalb 8 Jahren nie constatiren können. Es ist nie ein Arbeiter, auch von solchen nicht, welche zu dem alten Stamme gehörten und ohne je ihre Arbeit zu wechseln die ganze Zeit in der Fabrik gearbeitet hatten, mit Klagen über besondere Nasenbeschwerden in der Zeit gekommen.

Auch die meist im Sommer und Herbst auftretenden Magendarmcatarrhe, die nach unseren Beobachtungen bei den Cementarbeitern verhältnissmässig häufiger vorkommen, als bei der übrigen Bevölkerung (in manchen Fabriken werden mehr Magendarmcatarrhe als Lungenkrankheiten beobachtet) sind auf Schädlichkeiten in dem Betriebe zurückzuführen. Der fast überall vorhandene Staub wirkt zunächst mechanisch schädigend, dann regt er den Durst an und die in der Nähe der Hochöfen und Trockenhürden herrschende Hitze thut bei den dort Arbeitenden das ihrige, um das Bedürfniss nach Flüssigkeitsaufnahme besonders gross zu machen. Diesem Bedürfniss wird natürlich von Seiten der Arbeiter im ausgedehntesten Maasse entsprochen und so durch die Beschaffenheit oder Temperatur oder die Menge der eingeführten Flüssigkeit der Grund zu den häufigen Magendarmcatarrhen gelegt.

Dass das Wasser gesundheitlich einwandsfrei sei, ist daher auch für Cementfabriken die oberste hygienische Forderung, welcher überall entsprochen werden sollte. Wo einwandsfreies Wasser nicht an Ort und Stelle zu haben ist, da hat die Fabrikleitung für die Zufuhr zu sorgen, in jedem Fall hat es in guter Beschaffenheit und in reichlicher Menge vorhanden zu sein. Nicht ohne Bedeutung ist die Temperatur des zu verabreichenden Wassers; für diese lässt sich wohl eine bestimmte Norm festsetzen, aber die eigentliche Durchführung einer solchen Forderung wäre mit fast unüberwindlichen Schwierigkeiten verbunden. Das direct aus dem Brunnen bezogene Wasser ist zum Trinken zu kalt und gestandenes Wasser wird im Sommer leicht zu warm und an Geschmack fade. Man hat deshalb wohl schon versucht dem in Gefässen (Tonnen) an einem kühlen Orte stehenden Wasser Geschmackscorrigentien in Gestalt von Essig und Fruchtsäften u. s. w. zuzusetzen, doch sind meist, soweit wir wissen, diese Zusätze wieder aufgegeben. Eine leichte Abkochung von Thee oder Kaffee wäre das gesündeste, schmackhafteste und billigste. Dem Alkoholismus würde jedenfalls am besten vorgebeugt, wenn Thee und



Kaffee von guter Beschaffenheit und möglicht billig den Arbeitern geboten würden. Häufiger werden bei Cementarbeitern noch harte Ohrenschmalzpfröpfe beobachtet, was ja auch durch das Eindringen des Staubes in die Ohren zu erklären ist.

Infectionskrankheiten sind in den von uns gekannten Betrieben nur ausnahmsweise zur Beobachtung gekommen. Bei dem Ausbruch grösserer, allgemeiner Epidemien sollten Aerzte und Medicinalbeamte auch auf diese Fabriken ihr besonderes Augenmerk richten. Schnelle Erkennung der Krankheit, schleunigste Isolirung ist in solchen Fällen unbedingtes Erforderniss.

Aus alledem geht hervor, dass neben den Verletzungen die Furunkel, Augenbindehautcatarrhe, Erkrankungen der Athmungs- und Verdauungsorgane die Hauptrolle in der Morbiditätsstatistik spielen, so dass diese als besondere Gewerbekrankheiten bezeichnet werden können. Der Staub schafft durch sein Ablagern auf der menschlichen Haut, wie oben ausgeführt, eine Disposition zu Furunkeln, er bringt beim Eindringen in die Athmungsorgane eine ständige Reizung, einen catarrhalischen Zustand der Schleimhäute hervor und der in die Lungen eingedungene Staub lagert sich in den Lymphwegen und dem Lungenzwischengewebe ab, bedingt dadurch eine Ernährungsstörung und Gewebswucherung (Sclerose), welche die Lunge bei eintretenden Krankheiten widerstandsloser macht. In wieweit der nicht seltene Alkoholismus bei der Herabsetzung der Widerstandsfähigkeit eine Rolle spielt, ist nicht genau festzustellen; dass er mitwirkt und nicht selten die Hauptschuld trägt, ist ausser Frage. Durch andere Schädlichkeiten bei der Cementfabrication, Zug und strahlende Hitze in der Fabrik, Witterungsunbilden ausserhalb werden Erkältungskrankheiten und die Disposition zu vielen anderen Krankheiten bedingt.

Sehr zweckmässig sahen wir den Arbeitern eine gedruckte Arbeitsordnung geben in Form eines Büchleins, in welchem in 4 Abschnitten behandelt werden die Arbeitsordnung der Arbeiter, die auf die Verhütung von Unglücksfällen im Betriebe der Steinbrüche etc. bezügliche Polizeiverordnung, die Unfall-Verhütungs-Vorschriften der Steinbruchs-Berufsgenossenschaft, die Vorschriften für Unternehmer und Arbeiter über Unfallversicherung bei maschinellen Betrieben.

Gelesen müsste sie natürlich vor allen Dingen werden.

Was nun die Arbeiter selbst betrifft, so ist es wohl in vielen Betrieben so, wie in den von uns gekannten, dass ein Stamm von Arbeitern existirt, welcher aus den in den nächsten Dörfern wohnenden



Arbeitern, auch wohl kleinen Bauern besteht neben einem mehr fluctuirenden Theil, der von auswärts zu und wider dahin abströmt. Erstere wohnen in der Nähe der Fabrik oder auf den umliegenden Dörfern, oft über eine Stunde weit von der Fabrik entfernt und legen täglich ihren Weg zur Arbeit hin und her zu Fuss zurück. Neuerdings fahren einige Arbeiter Rad; besondere Schädigungen sind bei diesen als Folge des Radfahrens noch nicht beobachtet, auch ist das in der hiesigen ganz flachen Gegend und bei der kurzen Dauer des Radfahrens (ca. $^1/_2$ Stunde im Durchschnitt) nicht zu erwarten. Ausserdem ist bei regnerischem Wetter auf den sehr aufgeweichten Wegen das Fahren unmöglich. Die von auswärts zugewanderten Arbeiter lassen oft ihre Familien nachkommen oder geben sich, wenn sie unverheirathet sind, in der Nähe der Fabrik oder in den von der Fabrik aus gebauten Kantinen in Wohnung und Verpflegung. Neuerdings sind die Fabriken, um sich die nöthigen Arbeitskräfte zu verschaffen, gezwungen Arbeiter aus Galizien oder Russland kommen zu lasssen. Bei diesen ausländischen Arbeitern besteht die Bestimmung, dass sie einer sofortigen Impfung unterzogen werden müssen. Nöthig wäre es ausserdem, dass dieselben vor ihrer Einstellung einer besonders genauen ärztlichen Untersuchung und nachherigen Beobachtung unterworfen wurden, damit sie keine Infectionskrankheiten einschleppten. Ausserdem wären regierungsseitig diejenigen Distrikte des Auslandes, in denen Seuchen herrschen, möglichst bald öffentlich bekannnt zu machen und das Heranziehen von Arbeitern aus diesen Distrikten zu verbieten. Nicht selten wird bei den zugewanderten Arbeitern Trachom beobachtet.

Jugendliche Arbeiter werden mit Recht möglichst wenig beschäftigt, wir sahen nur ganz wenige, welche aus besonderen Gründen angenommen worden waren. Es sollte kein Arbeiter unter 16 Jahren zugelassen werden.

Da der Betrieb in den Cementfabriken ein ununterbrochener ist, so ist die Arbeitszeit in zwei Schichten eingetheilt, eine Tag- und eine Nachtschicht, je von 6 bis 6 Uhr. Es wird in jeder Schicht 10 Stunden gearbeitet mit 2 stündiger Erholungspause und diese wieder so vertheilt, dass zwei einhalbstündige und eine einstündige Pause eintritt (Pausen sind von 8—$^1/_2$9, 12—1 und $^1/_2$4—4).

Die Ernährung der Arbeiter geht in der Weise vor sich, dass die verheiratheten, welche weiter entfernt wohnen, ihre Hauptmahlzeit auf den Abend verlegen und sich Mittags mit Brod und Fett (Speck,



Schmalz, Butter) sättigen, die näher wohnenden sich von ihren Familienangehörigen das Essen zutragen lassen. Die Unverheiratheten können sich in den von der Fabrik aus gegründeten Kantinen speisen lassen. Dort bekommen sie Wohnung und Essen in der einen Fabrik für täglich 60 Pfennige. Das dafür gelieferte Essen besteht aus folgendem: Kaffee Morgens und Nachmittags und Mittagessen, und zwar wird zu Mittag geliefert: abwechselnd je eine grosse Schale (circa $^1/_2$ Liter) Bohnen oder Erbsen, Reis oder Graupensuppe mit circa $^1/_4$ Pfund Fleisch und Kartoffeln darin. Sonntags Braten mit Salzkartoffeln und Backpflaumen. In einer anderen Fabrik giebt es täglich für 40 Pfennige Mittags 120 g gebratenes oder gekochtes Fleisch oder Speck und dazu abwechselnd eine tüchtige Schale voll Linsen, Salzkartoffeln, Erbsen, Bohnen, Reis.

Wer Nachts in den zur Kantine gehörigen Räumen schläft, zahlt dafür 10 Pfennige. Als Zukost zum Kaffee können die Arbeiter billig Weiss- oder Schwarzbrod mit Butter oder Schmalz bestrichen bekommen. Letztere müssen sie besonders bezahlen ebenso wie das Abendbrod, Abends steht ihnen meist immer ein Teller von der Mittagssuppe, $^1/_2$ Liter zu 10 Pfennigen, zur Verfügung — eine Verpflegung, wie sie vom Standpunkte der Gesundheitspflege sowohl nach ihrem Nährgehalt wie nach ihrer Billigkeit nicht anders gefordert werden kann. Das Essen ist als billig zu bezeichnen und ist gut. Die Kantinen wollen auch nicht verdienen. Aus etwaigen Ueberschüssen der Kantine war auf einer Fabrik den Arbeitern im heissen Sommer kalter Kaffee kostenlos geboten, eine sehr empfehlenswerthe Maassnahme.

Streng muss in Kantinen das Entnehmen von Waaren auf Credit verboten sein, wer in Verlegenheit ist, dürfte sich höchstens einen Lohnvorschuss auszahlen lassen können.

Um den Alkohol- und speciell den Schnapsconsum möglichst zu beschränken, wäre stets Kaffee oder auch Thee vorräthig zu halten und zu möglichst billigem Preise abzugeben, ebenso könnte auch dünnes Bier billig verkauft werden (beides geschieht in manchen Fabriken, da ist eine Schale Kaffee mit Brod für 10 Pfennige und ausserdem Bier für 10 Pfennige und 5 Pfennige erhältlich), dagegen sollte Schnaps gar nicht abgegeben werden; wenn er überhaupt abgegeben würde, dürfte er stets nur mit Aufschlag verkauft werden. Wir kennen Fabriken, in welchen Schnaps nicht verkauft wird. Alkoholisten sollten sofort durch Kündigung aus der Fabrik entfernt werden.

Die Wohnungsverhältnisse der verheiratheten Cementarbeiter



sind durchschnittlich schlechte, schlechter in den Städten als auf den Dörfern; auch ist in ersteren die Wohnung im Vergleich zu dem Verdienst des Arbeiters zu theuer, und das ist für viele Arbeiter ein Hauptgrund, in weit entfernten Dörfern zu wohnen. Vom Standpunkte der Gesundheitspflege ist es deshalb zu begrüssen, dass man allmählich anfängt, in der Nähe von den Fabriken Arbeiterwohnungen zu bauen, meist als Zweifamilienhäuser mit angrenzendem Garten, auch Dreifamilienhäuser sahen wir, in denen erster und zweiter Stock ganz gut eingerichtet, aber der dritte durch die Abschrägung des Daches etwas schlecht weggekommen war. Nicht selten ist es so, dass eine sogenannte Erwerbsgesellschaft Häuser baut und dieselben theilweise (Miethhäuser) nur vermiethet, theilweise (Erwerbshäuser) die Arbeiter durch Abzahlung und Amortisation als Eigenthum erwerben lässt; zum Erwerbe ist in zweistöckigen Häusern nur die unten wohnende Familie berechtigt. Diejenigen unverheiratheten Arbeiter, welche sich als Schlaf- und Kostgänger bei kleineren Leuten einmiethen, sind wohl in Bezug auf Wohnung am allerschlechtesten aufgehoben; wir sahen sie auf kleinsten Dachkammern, in feuchten, niedrigen Kämmerchen oder in sehr überfüllten Zimmern hausen. Die staatliche Aufsicht sollte bei dem Schlaf- und Kostgängerwesen eine viel strengere sein, und zwar sollte sie nicht von der Polizei, sondern von den Medicinalbeamten ausgeübt werden. Doch auch in den Kantinen lassen die Schlafkammern viel zu wünschen übrig. Eine uns bekannte Kantine ist so eingerichtet, dass viele Kammern um einen gemeinsamen Mittelraum, der als Ess- und Versammlungslokal dient, im Kreise herum liegen. Jede dieser Kammern hat einen Luftraum von ca. 36 cbm und ist in 2 m Höhe mit einem mittelgrossen Klappfenster versehen. Meist sind in einem solchen Raume 4 Betten aufgestellt, so dass auf jeden Menschen nach Abzug des Raumes für Betten und einen Schrank ca. 8 cbm Luftraum und noch nicht 3 qm Bodenfläche kommen — eine hygienisch völlig unzureichende Zahl. Bedenkt man nun weiter, dass des engen Raumes wegen immer zwei Betten über einander stehen müssen, und dass dadurch die Lufterneuerung über dem unteren Bett, das mit 2 Seiten an der Wand steht und dessen Luftraum nach oben durch das über ihm stehende Bett abgeschlossen ist, eine ganz minimale ist, so muss man hier dringend eine Abänderung verlangen. Zu fordern wären grössere Räume, welche für jeden Menschen mindestens 12 cbm Luftraum und 4 qm Bodenfläche böten und räumlich so ausgedehnt wären, dass

das Uebereinanderstellen der Betten vermieden werden könnte. Behördlicherseits müsste die für jeden Raum zulässige Personenzahl festgesetzt und über der Eingangsthür die betreffende Zahl angeschrieben werden, ferner müssten die Standplätze der Betten fixirt werden, Uebereinanderstellen der Betten ist zu verbieten, jeder Arbeiter muss eine besondere Schlafstelle haben. Ausserdem wäre in diesen Räumen für ausgiebige Lüftung mit Vermeidung von Zug zu sorgen. Die Betten sollten alle mindestens einen Strohsack, ein Strohkopfkissen und im Sommer 1, im Winter 2 wollene Decken enthalten oder ein Oberbett mit geringen Federn. Für genügendes Waschwasser, Waschutensilien und Trinkwasser sollte stets Sorge getragen werden. Zweckmässig wäre es, wenn die Bäder oder Brausen im Anschluss an diese Räume in entsprechender Lage für eine bestimmte Anzahl Arbeiter gebaut würden, damit die hier wohnenden Arbeiter gleich Gelegenheit zum Baden hätten. Der Mittelraum müsste besondere Lüftung nach oben und Oberlicht haben, auch wäre es wünschenswerth, dass bei grösseren Fabriken ein anderer Raum ausser diesem allgemeinen Essraum existirte, wo die Arbeiter sich bei schlechtem Wetter aufhalten könnten; dass dort auch einige gute Bücher und Zeitschriften zu finden wären, käme dem Bildungsbedürfniss der Arbeiter entgegen und wäre in socialer Beziehung klug gehandelt.

Dass Essen in der Fabrik verboten ist, bedarf keiner weiteren Begründung. Auch Tabak- und Alkoholgenuss während der Arbeit muss verboten sein.

Im Ganzen müssen hier dieselben Forderungen gestellt werden, wie sie für Fabrikarbeiter allgemein zu stellen sind.

Für alle Räume ist möglichste Reinlichkeit, als deren Vorbedingung möglichst gute Beleuchtung und möglichst gute Ventilation, zu fordern. Für jeden Raum ist möglichst einem Aeltesten die Verantwortlichkeit für Reinlichkeit etc. zu übertragen. Wird man auch nicht zu grosse Hoffnungen auf welterschütternde Umwälzungen haben dürfen, so wird doch immerhin etwas erreicht, und etwas ist besser als nichts.

Auf einen Punkt muss noch hingewiesen werden, der scheinbar recht wenig beachtet worden ist. Da der eine Arbeiter Tagschicht hat, während der andere Nachtschicht hat, so sieht man den einen und anderen Mittags im Bett, während andere in den Pausen kommen u. dergl. Ganz abgesehen davon, dass so Niemand Ruhe findet, wird



die Luft nie ganz rein, und es wäre dringend zu fordern, dass eine Theilung der Räume nach den Schichten geschähe, wobei ja immer auch noch ein Wechsel der Personen ganz gut angängig wäre.

Die Kleidung der Cementarbeiter müsste bei dem dort vorhandenen vielen Staube öfter gewechselt und gereinigt werden. Wegen der häufigen Gelegenheit zu Erkältungen wäre es für sie am gerathensten, Wolle auf blosser Haut zu tragen, dagegen dürfte sich vielleicht ausser im strengen Winter als Oberkleidung ein Leinenanzug am meisten empfehlen, da derselbe weniger Staub auffängt als Wolle und leichter zu reinigen ist als letztere. Schon oben wurde darauf hingewiesen, dass die Kleidung an den Armen, an den Beinen und am Halse gut schliesst. Uns sind Wollanzüge zu Gesicht gekommen, welche durch den eingelagerten Staub und öfter einwirkende Nässe fast bretthart und so undurchlässig wie Gummi waren. Durch öftere Vorträge dürften die Arbeiter über diese Dinge aufzuklären sein, nicht am wenigsten darüber, wie viel Nutzen gerade bei einem solch staubigen Betriebe eine geregelte Hautpflege durch Waschungen und Bäder hat. Für eine gesundheitsgemässe Beseitigung der Fäkalien ist Sorge zu tragen; meist dürfte hier wohl das Gruben- oder Tonnenabfuhr-System in Frage kommen, und werden die Fäkalien in einem nahen landwirthschaftlichen Betriebe zu verwerthen sein. Die Aborte sind sauber zu halten und wöchentlich zu scheuern.

Dass Invalidität und Mortalität der Cementarbeiter die Mittelzahlen bei allen Arbeitern übersteigen, haben wir nicht beobachten können; wohl trat bei älteren Arbeitern Emphysem auf, aber doch nicht in dem Grade, dass es Invalidität bedingte.

Eine letzte wichtige hygienische Forderung wäre schliesslich noch hier anzufügen, die nämlich, dass von allen Fabriken, welche nicht in unmittelbarer Nähe von Krankenhäusern liegen, ein Krankenzimmer oder eine Baracke mit Betten für vier bis fünf Kranke einzurichten ist. Es liegt nicht allein im Interesse der Arbeiter, sondern auch der Krankenkassen, deren Mitglieder alle Arbeiter sein müssen, und der Unfall-Berufsgenossenschaften, dass alle Verunglückten und nicht transportfähigen Schwerkranken ein gesundes Krankenzimmer haben. Ausserdem wäre es im Falle einer Epidemie zur Isolirung von nicht zu unterschätzender Bedeutung.

Dass die Medicinalbeamten noch immer mehr zur Ueberwachung gewerblicher Anlagen neben den Fabrikinspectoren herangezogen würden, wäre auch in Bezug auf diesen Betrieb zu wünschen.



Zum Schluss fassen wir noch einmal alle Forderungen, welche von Seiten der Gesundheitspflege für Gesundheit und Wohlfahrt der Cementarbeiter zu stellen sind, kurz zusammen.

Es sind die folgenden:

1. Alle Alkoholiker und an Krämpfen jeder Art Leidende sind in Cementfabriken wegen der Gefahr von Verletzungen durch mechanische Gewalt nicht zu beschäftigen.

   Unter 16 Jahre alte Arbeiter sind möglichst nicht zuzulassen.
2. Alle Arbeiter sind vor Aufnahme der Arbeit einer ärztlichen Untersuchung zu unterziehen und alle Lungenkranken und Brustschwachen sind abzuweisen.
3. Von jeder Cementfabrik sind Brausen oder Bäder einzurichten, deren Benutzung von jedem Arbeiter wöchentlich ein Mal gefordert werden sollte.
4. In den bereits bestehenden Cementfabriken sollte die Einrichtung von guten Lüftungsanlagen und die Anlage von Exhaustoren verlangt werden, neue Fabriken sollten Kugelmühlen anzulegen gezwungen werden.
5. Für Beschaffung guten Trinkwassers ist von den Cementfabriken Sorge zu tragen.
6. Die Schlafräume in den Kantinen der Cementfabriken sollen mindestens 12 cbm Luftraum und 4 qm Bodenfläche für dem Mann gewähren; das Uebereinanderstellen der Betten ist verboten.
7. Genügendes Waschgeräth ist zu stellen und für ausreichende Lüftung zu sorgen.
8. Wünschenswerth wäre es, dass die Fabriken noch mehr anfingen, für ihre verheiratheten Arbeiter Wohnungen in der Nähe der Fabrik zu bauen.
9. Aborte müssen in genügender Anzahl vorhanden sein und stets rein gehalten werden.
10. Neu ankommende Arbeiter aus dem Auslande sind einer genauen Untersuchung und längeren Beobachtung zu unterwerfen.
11. Verbandstoffe sind in genügender Menge auf jeder Cementfabrik vorräthig zu halten, ausserdem soll stets Jemand dort sein, der mit der Anlegung eines ersten Verbandes und mit der Stillung von Blutungen vertraut ist.
12. Die Errichtung eines kleinen Krankenzimmers oder einer Baracke ist den Cementfabriken sehr zu rathen.



2.

Ueber Gesundheitsgefahren durch Brod und deren Verhütung vom Standpunkte der öffentlichen Gesundheitspflege.

Von

Dr. **Fr. Buttenberg** in Magdeburg.

Die Schädlichkeiten, die den Genuss des Brodes beeinträchtigen können, treten an dasselbe bereits, ehe es seinen fertigen Zustand erhält, bei der Entstehung und Bereitung seiner Componenten heran. Mit Rücksicht auf die Maassregeln, die eine Gefahr für das Leben und die Gesundheit der Menschheit durch Brodgenuss zu verhüten geeignet erscheinen, dürfte es zweckmässig sein, in chronologischer Reihenfolge das Werden des Brodes von dem Gedeihen des Korns auf den Aeckern an nach diesen Gesichtspunkten zu verfolgen. Wir wissen, dass das Getreide zu seinem Wachsthum ein bestimmtes Klima, Jahreszeit und bestimmten vorbereiteten Boden bedarf, dass es diesen entsprechend in procentischer Zusammensetzung seiner chemischen Bestandtheile variiren kann; es ist aber bis jetzt nicht bekannt, dass diese Factoren der Gesundheit schädliche Veränderungen bedingen könnten. Nur ganz abnorme Beschaffenheit des Bodens könnte gelegentlich einen Uebergang von gesundheitsschädlichen Stoffen in das Korn zur Folge haben. So hat Tschirch (47) in zwei Zeiten auf 2 qm ebenen Acker je 2 kg gepulvertes Kupfersulfat gebracht und in dem darauf geernteten Weizenstroh 264 mg Kupfer, in den ungedroschenen Aehren 152 mg pro Kilo gefunden; einmalige Düngung mit 2 kg Kupfersulfat verlieh den Aehren einen Gehalt von 66,3 mg Kupfer. Demgegenüber beträgt der Höchstgehalt des Weizens an Kupfer, wie er sich normaler Weise findet, nach einer von Lehmann (32) aufgeführten Zusammenstellung der



Angaben verschiedenster Autoren 10,8 mg. Bekannt ist ferner der enorme Gehalt an Zink, den manche auf zinkhaltigem Boden wachsende Pflanzen als gelegentlichen Bestandtheil führen. Fricke (12) constatirte einen solchen in der Asche der Arabis Halleri, einer Crucifere, die auf einem Boden gediehen war, der von den Abflusswässern einer Zinkerzaufbereitung bespült wurde. Die gleiche Pflanze fand er wieder in einem zinkreichen Boden des Harzes, wo die 1,3 pCt. der Pflanze ausmachende Asche allein 0,94 pCt. Zinkoxyd enthielt. Vielleicht wären diese Thatsachen geeignet, weiter die Aufmerksamkeit auf solchen Boden zu lenken, der giftige Bestandtheile von Natur aus führt oder der unter dem Einfluss der Abwässer und Dämpfe chemischer Fabriken, Gruben und Schmelzhütten steht, und in dem eine Anreicherung von gesundheitsschädlichen, von der Pflanze absorbirbaren Stoffen stattfindet.

Die ersten Schädlinge, welche an die Pflanze gelangen und gelegentlich im Brod sich wiederfinden, sind Pilze, die auf dem Getreide als Schmarotzer sich niederlassen. In erster Linie kommen in Frage die Brandpilze (Ustilagineen), von denen die folgenden die wichtigsten sind. Der Gerste, Hafer und Weizen befallende Flug-, Staub- oder Russbrand (Ustilago carbo Tulasne) bildet ein schwarzes Pulver, vernichtet frühzeitig die Aehre und ist zur Zeit der Ernte meist vom Wind verweht. Seine Sporen sind kugelrund oder schwach oval, braun, ihre Oberfläche glatt. Eine andere Species (Ustilago Maidis) gedeiht auf dem Mais. Auf denselben Wirthen wie der Flugbrand wächst der Stein-, Stink-, Schmier- oder Faulbrand (Tilletia caries Tulasne). Er verwandelt das Innere des Korns anfangs in eine weiche, schmierige, nach Heringslake riechende Masse, die dann zu einem schwarzbraunen Pulver eintrocknet. Da der Pilz die äusseren Hüllen des Korns verschont, so ändert sich dessen Form wenig, es wird nur etwas aufgetrieben, sodass die Spelzen etwas spreizend auseinander stehen. Die erkrankte Frucht fällt jedoch nicht ab, sondern wird mit dem gesunden Getreide gleichzeitig geerntet. Die Sporen erweisen sich unter dem Mikroskop grösser als die des Flugbrandes, ihre Oberfläche ist blassbraun und zeigt netzförmige Verdickungen. An Form gleich sind die Sporen des Roggenbrandes (Tilletia secalis Kühn), während die des dem Stinkbrand nahe verwandten Weizenspitzbrandes (Tilletia laevis Kühn) eine glatte Oberfläche haben. Urocystis occulta Rabenhorst (Roggenstielbrand) befällt den Roggen; der Halm wird abgeknickt und gelangt nicht zur Reife.



Ein vorzeitiges Absterben der Pflanze verursachen auch die von den Landwirthen so gefürchteten Rostpilze (Uredineen), besonders Puccinia graminis. Beide letzte Arten kommen daher nicht mit in das Erntegut.

Das Brod erhält durch Beimischung mit dem Getreidebrand ein missfarbenes, dunkles Aussehen, wird zäh und nimmt einen schlechten Geschmack an. Thierversuche mit Tilletia caries brachten Erkrankungen und Todesfälle (11), während den Ustilagineensporen Uterus-contrahirende Wirkung zukommen soll (40), andere Fütterungsversuche mit letzteren (26) blieben ohne Resultat. Beim Menschen scheinen Vergiftungen durch Brandpilzarten nicht bekannt zu sein. Der Nachweis der Brandpilze geschieht durch das Mikroskop, indem man nach Stutzer (46) einen Theelöffel Mehl mit Wasser anrührt, wenig Salzsäure zusetzt, so lange kocht, bis das Stärkemehl in Lösung übergeführt ist und sedimentiren lässt.

Ungleich wichtiger und seit Jahrhunderten schon bekannt ist der schädliche Einfluss des Mutterkorns (Secale cornutum). Das Mutterkorn stellt ein Dauermycelium eines Pilzes (Claviceps purpurea) dar und gedeiht auf verschiedenen Gramineen, besonders auf dem Roggen. Nasse Sommer begünstigen seine Verbreitung. Der Pilz beginnt zur Zeit der Roggenblüthe im Juni zu gedeihen. Seine Zellfäden bilden in der Blüthe, besonders am Fruchtknoten, einen schmutzig-weissen, käseartigen, weichen Körper. Gleichzeitig wird ein klebriger, zuckerhaltiger, in dicken Tropfen hervorquellender Saft (Honigthau des Getreides) ausgeschieden, der Insecten anlockt, durch die dann eine Weiterverbreitung zu Stande kommt. Nach kurzer Zeit consolidirt sich das Gebilde, umwächst oder verdrängt den Fruchtknoten und stellt einen dreikantig prismatischen, geraden oder schwach bogenförmig gekrümmten, an den Enden verschmälerten Körper dar mit schwarzvioletter, innen weisser Farbe und von derbfleischiger, in getrocknetem Zustande hornartiger Consistenz. Die Grösse wechselt nach dem Wirth. Im Frühling des nächsten Jahres bilden sich die Fruchtträger des Pilzes, die zur Zeit der Roggenblüthe ihre volle Reife erlangen. Mutterkorngehalt verleiht dem Brod eine fleckig-violette Färbung, einen widerlichen Geruch und einen schlechten Geschmack. In Deutschland sind durch Mutterkorn bedingte Epidemien seltener geworden, während sie in Amerika und Spanien noch öfters beobachtet werden sollen.

An wirksamen Bestandtheilen sind die verschiedensten, chemisch meist ihrer Constitution nach nicht präcisirten Körper gefunden, wie



Ecbolin und Ergotin Wenzel's, Ergotinin Tancret's, Ergotinsäure von Zweifel oder die dieser fast gleiche Sklerotinsäure Dragendorff's und Podwyssotzki's, Spacelinsäure und Cornutin Kobert's. Letzteren beiden schreibt Kobert (25) die eigentlichen giftigen Wirkungen zu, indem erstere mehr den Ergotismus gangraenosus, letzteres den Ergotismus convulsivus zur Folge haben soll. Jakobj (22) sieht den wirksamen Bestandtheil in einem von ihm gewonnenen stickstofffreien Harz Sphacelotoxin, das in Verbindung mit zwei unwirksamen Alkaloiden, dem Ergochrysin und Secalin als Chrysotoxin bezüglich Secalintoxin im Mutterkorn vorkommen soll. Der Umstand, dass Mutterkorn bis wenige Wochen vor der Ernte ungiftig sein kann, kommt natürlich beim Brodgenuss nicht in Betracht. Wohl aber scheint auch bei voller Reife des Korns die Virulenz des Giftes zu schwanken und z. B. nach langem Lagern abzunehmen, eine bekannte Thatsache, die bei dem als Arzneimittel zur Verwendung kommenden Secale durch jährliche Erneuerung des Vorrathes berücksichtigt wird (Pharmakopoe editio IV). So finden wir in den Untersuchungen von Lehmann (31) aus den Jahren 1890/91 in niederrheinischen Schrotbroden Gehalt von Mutterkorn bis 0,926 pCt., ohne dass Schädlichkeiten vom Genuss ihm bekannt geworden wären, ein andermal wurde bei einer Epidemie in Bayern im Jahre 1867 0,25—0,50 pCt. von Mayer (31) im Brodmehl entdeckt. Hartwig (31) beobachtete bei 4—10 g Einzeldosis kräftige Vergiftung, Uberti (31) gab Gefangenen mehrere Tage 1 g Mutterkorn, auf das diese mit Mattigkeit, Magen- und Leibschmerzen reagirten, eine durch einen Monat fortgesetzte Darreichung von 0,2 g machte bei einer Frau zwei Monate später (!) Gangrän der Extremitäten. Die Vergiftung wird wohl selten eine acute sein, sondern durch langandauernden Genuss mutterkornhaltigen Brodes bedingt werden, sie wird, so charakteristisch auch die Symptome eines ausgedehnten Ergotismus — neuritische Erscheinungen (Kriebelkrankheit), Spasmen, Krämpfe, trophische bis zur Gangrän sich steigernde Störungen, Tabesähnliche Processe und Psychosen — sein mögen, in leichteren Magen- und Darmerscheinungen hervorrufenden Graden schwer erkannt werden.

Der Nachweis des Mutterkorns ist meist chemisch durch Darstellung des von Dragendorff (7) und Podwyssotzki Erythrosclerotin genannten Farbstoffs zu erbringen versucht. Eine praktische, gleichfalls andere pflanzliche Beimengungen zum Mehl aufdeckende Probe wird nach Vogl (51) folgendermaassen gemacht: 10 ccm



eines 5 pCt. Salzsäure enthaltenden 70 proc. Weingeistes werden mit 2 g Mehl geschüttelt. Die Flüssigkeit wird nach einiger Zeit bei reinem Weizen- und Roggenmehl vollkommen farblos, bei groben Mehlen gelblich, bei Gerste-, Hafer-, Mais- und Erbsenmehl blassgelb, Kornrade- und Taumellolchbeimengung färbt sie orangegelb, Wicken und Bohnen rosenroth bis violett, Rhinantaceen bräunlich bis bräunlichroth, Mutterkorn intensiv fleischroth. Gruber (14) will mit dieser Probe einen Gehalt an Mutterkorn bis 0,1—0,2 pCt. erkennen. Macht die gleichzeitige Verunreinigung des Korns mit Wicken den Nachweis unsicher, so lässt sich die spektroskopische Untersuchung der gewonnenen Flüssigkeit zur Differentialdiagnose heranziehen, die bei einem Gehalt von 0,5 pCt. und mehr Mutterkorn zwei deutliche Absorptionsstreifen im Grün und Blau zeigt. Eine andere von Gruber empfohlene Methode, die einen Gehalt bis 0,05 pCt. aufweisen soll, ist die von E. Hoffmann (21): 10 g Mehl werden mit 20 g Aether und 10 Tropfen verdünnter Schwefelsäure 5 bis 6 Stunden lang macerirt, dann filtrirt, mit Aether bis zum Filtervolumen von 20 ccm nachgewaschen und das Filtrat mit 10—15 Tropfen einer kalt gesättigten wässrigen Lösung von Natriumbicarbonat geschüttelt. Letztere Lösung wird bei Mutterkorngehalt violett und gestattet die Abschätzung der Quantität. Wickenbeimengung stört den Nachweis nicht. Die Untersuchung auf Trimethylamin, das durch seinen Heringslakengeruch sich kundgiebt, ist unsicher, setzt einen hohen Procentgehalt an Mutterkorn voraus und fällt auch bei der Anwesenheit anderer Substanzen positiv aus. Die chemischen Methoden versagen jedoch nach Dragendorff, wenn es sich um die Untersuchung von Brod handelt. Gruber, der dies gleichfalls bestätigt, zieht den mikroskopischen Nachweis vor. Mehl- oder Brodpartikelchen werden auf einem Objectträger in Wasser gebracht, ihre Stärke durch Aufkochen verquollen und die Mutterkornzellen an ihrer starken, auf dem reichen Fettgehalt beruhenden Lichtbrechung, ihrer innigen Verbindung miteinander und ihrer Färbung erkannt, die in den Rindentheilen dunkelviolett, in den Marktheilen gelblich ist. Der Untersucher kann dadurch bei einem sehr niedrigen Procentgehalt noch positive Resultate haben und bei einiger Uebung auch aus dem mikroskopischen Befund Schlüsse auf den quantitativen Gehalt ziehen. Erleichtert wird das Auffinden der in Betracht kommenden Bestandtheile beim Mehl nach Späth (43) dadurch, dass man das Mehl mit Chloroform schüttelt und das Gemisch kurze Zeit centrifugirt. Die specifisch

leichteren Bestandtheile wie Haare, Schaalentheile, Mutterkornbröckel finden sich dann in den obersten Schichten.

Taumelerregende Wirkung des Brodes wurde mehrfach beobachtet und dabei ein Befallensein des Roggens durch Pilzarten (Endoconidium temulentum) von Prillieux und Delacroix (25) constatirt.

Eine Verhütung von Beimischung von brand- und mutterkornhaltigem Korn zum menschlichen Genuss wird am besten durch belehrende Artikel für die Landwirthe und Konsumenten erzielt. Für Preussen besteht ein Ministerialerlass vom 30. 8. 1882, der auf die Gefahr der Mutterkornbeimengung hinweist und den polizeilichen Organen die Anwendung des Reichsgesetzes vom 14. 5. 1879 in dieser Beziehung anbefiehlt. Auch in früheren Jahrhunderten hat sich die Obrigkeit veranlasst gesehen in Zeiten, als die Vergiftungsgefahr besonders gross war, belehrend und gebietend auf ihre Unterthanen einzuwirken (18). Man entferne möglichst die erkrankten Pflanzen — bei dem als Arzneimittel geschätzten Mutterkorn manchmal lohnende Arbeit — beschleunige die Ernte, um Ausfallen der Pilze auf den Ackerboden zu verhüten und vernichte die an Rainen wachsenden, eine Weitereutwickelung der Keime bewirkenden Gramineen. Als Zwischenwirth für Rostpilze gilt besonders der Berberitzenstrauch (Berberis vulgaris), dessen Wachsthum in der Nähe von Getreidefeldern nicht geduldet werden soll. Die kranken Körner und brandiges Stroh sollen durch Feuer vernichtet oder mit Kalk vermischt langjähriger Kompostirung anheimgegeben werden. Zu bemerken ist dabei, dass nach Tschirch und Oesterle (48) Mutterkorn nach 1 Jahr, Flugbrand nach 2—7 Jahren, Schmierbrand nach 2—8 Jahren seine Keimfähigkeit verliert. Zweckmässig erscheint es ferner, Felder, die brandiges Korn getragen haben, nicht gleich wieder mit der gleichen Fruchtart zu bestellen. Allgemein üblich ist wohl das Einbeizen des Saatgutes mit $^1/_2$ proc. Kupfervitriollösung und kurze Nachbehandlung mit 6 proc. Kalkmilch („das Kälken" des Weizens), wodurch die Brandsporen, ohne dass der Weizen seine Keimfähigkeit verliert, vernichtet werden. Eine Gesundheitsschädigung ist dabei nicht zu befürchten. Nach Lehmann (32) nehmen beim Beizen mit der genannten Kupfervitriollösung 1 kg Saatgetreide $^1/_2$ g Kupfer an, was auf den Quadratmeter Ackerfläche nur etwa 9 mg Kupfer ausmacht.

Die wohlfeilen Körner der Unkräuter werden in manchen



Mühlen theils in betrügerischer Absicht dem Getreide zugesetzt, theils wandern sie unabsichtlich bei der Ernte mit in die Scheuer und finden sich bei ungenügender Reinigung des Korns im Mehl und Brod. Der Nachweis wird mit fortschreitender Bearbeitung des Getreides immer schwerer und zuletzt im fertigen und möglichst feinen Brod theilweise unmöglich. Nach Lehmann (31) muss es gelingen, den Gehalt des Getreides an Unkräutern einschliesslich Schmutz auf 0,2—0,3 pCt. herabzudrücken, über 0,5 pCt. soll als ungenügend gereinigt angesprochen werden. Der Umstand, dass die meisten Unkräuter sicher harmlos sind, und ihr Genuss vom Menschen vertragen wird, kann uns nicht abhalten, eine Beimischung derselben zum Getreide möglichst einzuschränken. Wer bürgt dafür, dass nicht auch gelegentlich gerade giftige Pflanzen sich hinzugesellen? Zudem sinkt doch auch sicher der Nährwerth des so gewonnenen Mehles. Die Zahl der Unkräuter, die gelegentlich mit ins Brod wandern können, ist ausserordentlich gross und hängt natürlich von der mehr oder minder üppigen und artenreichen Flora des Ackers ab.

An erster Stelle der als gesundheitsschädlich anzusehenden Unkräuter steht die Kornrade (Agrostemma Githago). Damit das Mehl in seinem Aussehen durch ihre Beimengung sich nicht verändert, wird nach Nowak (37) bei betrügerischem Zusatz die schwarzbraune Samenschale entfernt und der blendend weisse Eiweisskörper vermahlen, ein Vorgehen, das um so gefährlicher ist, als das Mehl durch Zusatz von Radenmehl eine schöne weisse Farbe erhält und besonders preiswerth erscheint. Die Giftwirkung der Kornrade wird vielfach bestritten, von den meisten Autoren jedoch anerkannt. Eigenthümlich ist allerdings, dass noch wenige ausgedehntere Vergiftungen bekannt geworden sind. Die Wirkung ist an Thieren genugsam versucht, die Symptome äusserten sich in Schlingbeschwerden, Speicheln, Erbrechen, Kolik, Durchfall, Mattigkeit, Betäubung und Lähmung. Tardieu, Chevallier und Lassaignac (25) führten den Tod einer Frau und ihres Kindes auf Genuss radenhaltigen Brodes zurück; Belland (25) sah nach gleicher Ursache Vergiftungserscheinungen bei 5 Personen. Lehmann (31) fand in seinen Broduntersuchungen häufig einen Gehalt von 0,1—0,2 pCt., einmal sogar 3,6 pCt. und 7,3 pCt. Raden. Versuche, die er und Mori an sich selbst anstellten, verursachten bei Genuss von 3—5 g Raden Kratzen im Hals sowie Anzeichen eines acuten Magen- und Bronchialcatarrhs; nach 6jährigem Lagern waren 8,4 g von denselben Raden erforderlich, um die gleichen Erscheinun-



gen hervorzurufen. Liess er jedoch den Teig länger gähren und den Säuregehalt des Brodes dadurch beträchtlich steigern, so konnten von den letztgenannten Raden $17^1/_2$ g ohne die geringste Nebenwirkung genossen werden. Demgemäss ist es als ein günstiger Umstand zu betrachten, dass die Landbevölkerung meist ziemlich saure Brode consumirt und so die mangelnde Reinigung des Korns von Raden gewissermaassen compensirt.

Der Nachweis der Kornraden im Mehl lässt sich mikroskopisch an den charakteristischen sackartigen Stärkekörnern und an den tiefschwarzen, höckrigen Schalenstücken leicht erbringen, chemisch gelingt er nach der früher beschriebenen Methode von Vogl mittelst salzsauren Alkohols. Ferner ist zuweilen das Vorhandensein des zur Gruppe der Saponinsubstanzen gehörigen, von Kruskal Agrostemma-Sapotoxin oder Githagin benannten, die Wirksamkeit der Kornrade bedingenden Giftes (7) festzustellen. Brod untersucht Lehmann auf folgende Weise nach der Weender'schen Cellulosebestimmung. Er behandelt bei 100° C. getrocknetes Brod $^1/_2$ Stunde lang mit $1^1/_4$ proc. Schwefelsäure, wäscht den Bodensatz aus und kocht ihn nochmals $^1/_2$ Stunde mit $1^1/_4$ proc. Natronlauge. Nach Auswaschen und Dekantiren erkennt man in den zurückbleibenden Cellulosebestandtheilen neben anderen Verunreinigungen leicht die Raden an ihren eigenartigen Schalen. Durch Bestimmung des Gewichts letzterer und des Verhältnisses derselben zum ganzen Radenkorn berechnet er die Quantität der Beimengung.

Der Taumellolch oder Schwindelhafer (Lolium temulentum) hat sich bei Thierversuchen als giftig erwiesen und als hauptsächliche Symptome Schläfrigkeit, Schwindel und Taumel erzeugt; einwandsfreie Beobachtungen von Lolchvergiftungen existiren nach Kobert (25) nicht. Becker (3) berichtet von mehreren Personen, die nach Genuss eines Lolch enthaltenden Brodes mit Zittern, Eingenommensein des Kopfes, Schwindel und Schweissausbruch erkrankten. Die Untersuchung des zum Brod verwandten Hafers förderte neben den gewöhnlichen Verunreinigungen einen Gehalt von ungefähr $^1/_6$ des Gesammtquantums an Lolchfrüchten. Gampf (13) glaubt sogar die Ursache eines Todesfalls auf Genuss von Lolchsamen im Brod zurückführen zu müssen. Der Nachweis des Lolches gelingt im Mehl nach Tschirch und Oesterle (48) sehr schwer, da die Stärkekörner und Spelzen denen des Hafers sehr ähneln, etwas leichter ist er in der Kleie mikroskopisch zu führen.



Durch Beimischung grösserer Mengen von Lathyrus Cicera, Lathyrus sativus und Lathyrus Clymenum sind schon mehrfache Vergiftungen, besonders in südlichen Ländern, beschrieben, die von Schuchardt (42) zusammengestellt fast sämmtlich in ausgedehnteren Fällen das Bild der spastischen Spinalparalyse boten.

Durch Wachtelweizen (Melampyrum arvense) enthaltendes Brod sollen von Layet (30) Vergiftungserscheinungen — Schwindel und nervöse Störungen — beobachtet sein, seine Giftigkeit wird aber ebenso wie die der den gleichen Körper Rhinanthin enthaltenden Rhinanthus- oder Alectorolophusarten von Lehmann (30) nicht anerkannt. Letzterer verzehrte zweimal 10 g und einmal 35 g von Rhinanthus angustifolius zu Brod verbacken ohne jegliche Beschwerden. Das Rhinanthin hat die Eigenschaft, bei langem Lagern des Mehles und beim Backprocess sich blau zu färben. Der Nachweis gelingt chemisch im Mehl durch Auszug mit salzsaurem Alkohol, beim Brot sucht man sich blaugefärbte Stellen heraus und fahndet nach den typischen polygonalen, getüpfelten Zellen mit Hülfe des Mikroskopes.

Als giftig sind ferner von den Unkräutern anzusehen: Adonis vernalis, Delphinum staphysagria und consolida, Ranunculus arvensis; Gesundheitsschädlichkeiten durch Beimengung derselben zum Brod sind allerdings nicht bekannt.

Von den ungiftigen, dem Korn gelegentlich beigemengten Samen sind zu nennen die von: Allium sativum, Avena fatua, Bromus secalinus, Setaria, Polygonum convolvulus, Saponaria Vaccaria, Papaver Rhoeas, Brassica nigra und Sinapis alba, Raphanus Raphanistrum, Capsella bursa pastoris, Trifolium arvense, Vicia sativa, Convolvulus arvensis, Plantago lanceolata, Galium spurium, Centaurea Cyanus u. a. m.

Es wäre schliesslich noch der anorganischen und organischen Schmutztheile zu gedenken, die mannigfach bei der Ernte und dem Ausdrusch, besonders auf Tennen, sich hinzugesellen. Zu nennen wären da Erdpartikel, Mäusekoth, Insecten und deren Ausleerungen. Alle diese, wenn auch nicht direct gesundheitsgefährlich, sind doch als ekelerregende Beimischungen auszuschliessen.

Das Getreide wird zur Entfernung aller der genannten Beimischungen sowie von anderen zum Mahlen ungeeigneten Producten wie Spreue, Strohtheile und faule Körner zunächst in Getreidereinigungsmaschinen gebracht. Diese bestehen meist aus einer Reihe von Sieben und einer kräftigen Windfege, und es hängt von ihrer besseren oder



schlechteren Construction ab, wie weit sie im Stande sind, das Korn zu reinigen und, was damit gleich verbunden ist, zu sortiren. Die dabei noch zurückbleibenden, dem Getreide fast gleichschweren Samen der Unkräuter werden dann durch besondere, meist den Umstand, dass die Unkräutersamen rund sind, benutzende Maschinen entfernt, von denen die sogenannten Trieure zur Zeit wohl am meisten in der Landwirthschaft gebraucht werden. Da das Unkraut natürlich auch dem Vieh schaden kann, soll es nach Möglichkeit nicht verfüttert, sondern längerer Compostirung anheimgegeben werden. Der gewonnene Dünger wird dann zweckmässigerweise nicht wieder auf Getreideland gebracht, sondern zur Düngung von Wiesen verwandt. Eine gleiche besondere Aufmerksamkeit ist auch der Reinigung des Saatgutes zuzuwenden, wodurch sicher der Unkrautgehalt des Ackers vermindert werden wird. Ausgäten vernichtet weiter die allzu üppig sich hervordrängenden Unkräuter. Zur Entfernung von Steinen und Eisenpartikelchen aus dem Korn sind noch besondere Maschinen im Gebrauch.

Ein richtiges Aufbewahren des Getreides hat nun zu verhindern, dass das Getreide muffig wird und so ein muffiges Mehl mit den später zu erwähnenden Schädlichkeiten liefert, und dass es eine Verunreinigung durch Ungeziefer erfährt. Trockene und luftige, ausgefugte, den Insecten, Mäusen und Katzen nicht zugängliche Aufbewahrungsräume und häufiges Umwerfen der nicht zu hohen Getreideschichten sind die Haupterfordernisse.

Der dem Getreidekorn trotzdem noch anhaftende Staub wird in manchen Mühlen durch Schäl- und Putzmaschinen und in den sogenannten Spitzengängen zugleich mit dem grössten Theil der Frucht- und Samenhaut, dem Keimling und dem Bärtchen entfernt. Das Waschen des Getreides, das den gleichen Zweck verfolgt, ist hauptsächlich wegen des umständlichen Trocknens, der dadurch bedingten hohen Kosten und wegen des erschwerten Mahlprocesses im Grossbetrieb wohl nicht durchführbar. Die Entfernung der Schalen auf chemischem Wege durch Natronlauge und Schwefelsäure oder Kalkmilch hat, abgesehen davon, dass sie vom Gesundheitsstandpunkt nicht ganz einwandsfrei ist, keinen Eingang gefunden. Ueber den Werth einer vollständigen Schälung (Decortication) des Korns ist in der Industrie und Wissenschaft noch keine Einigung erzielt, indem behauptet wird, dass diese niemals eine vollständige sein könnte. Jedenfalls erscheint die Decortication von allen Methoden der letzten



Reinigung des Korns die radikalste und sicherste zu sein, die um so mehr Empfehlung verdient, als nach Kick (24) die Ausbeute an verwerthbaren Mehlen dabei nicht geringer ist, und die Erzeugung eines schöneren Mehles dadurch erleichtert werden soll. Nach Wicke (55) soll die Ausnutzbarkeit decorticirten Roggens jene des nicht decorticirten bei Weitem übertreffen, andere Untersucher wie Menicanti und Prausnitz (35), Plagge und Lebbin (38) konnten dies nicht bestätigen, sahen aber in dieser Beziehung keine nachtheilige Einwirkung des Verfahrens.

Eine zweite Reihe der im Brod gefundenen Gesundheitsschädlichkeiten tritt an das Getreide beim Mahlen, bei der Aufbewahrung und absichtlichen Verfälschung der Mehle heran. In der Mühle gerathen zuweilen Quarztheilchen von den Steinen und Kalk vom Mörtel hinzu, ohne direct den Genuss zu schädigen. Wichtiger ist eine mehrfach beobachtete Vergiftung mit Blei, indem die Müller die Vertiefungen und Risse der Mühlsteine mit Blei oder bleihaltigen Stoffen ausfüllten. So berichten Strauss (45) und Pritzkow (39) von 15 Fällen einer chronischen Bleivergiftung, wo die Ursache bei Ausschluss aller anderen Möglichkeiten auf das aus einer kleinen Mühle gelieferte Mehl zurückzuführen war. Eine untersuchte Mehlprobe zeigte einen Bleigehalt von 0,055 pCt., eine Brodprobe von 0,068 pCt. Der Müller hatte reinen Bleizucker zum Ausfüllen der Steine benutzt. Rechnet man den Brodverbrauch für den Erwachsenen bei der Landbevölkerung auf 750 g, so ergiebt sich daraus eine tägliche Einnahme von 0,51 g Blei. Es war also an Bleizucker ungefähr täglich die Maximaldosis pro die (0,5) eingenommen, eine Menge, deren Genuss auf die Dauer gewiss als recht gefährlich anzusehen ist. Eine Vergiftung von 350 Personen mit 20 Todesfällen wird von Lion (45) aus der Umgegend von Chartres berichtet, es war hier metallisches Blei zum Ausgiessen verwendet. Nach Lochmann (33) war ein Kitt aus Glycerin und Bleiglätte die Ursache von 40 Erkrankungen mit einem Todesfall.

Das Reichsgesetz vom 25. Juni 1887, betreffend den Verkehr mit blei- und zinkhaltigen Gegenständen stellt in § 5 den unter Strafe, der zur Verfertigung von Nahrungs- und Genussmitteln bestimmte Mühlsteine unter Verwendung von Blei oder bleihaltigen Stoffen an der Mahlfläche herstellt oder derartig hergestellte Mühlsteine zur Verfertigung von Nahrungs- und Genussmitteln verwendet.

Eine weitere Bleivergiftung wurde nach Bertrand und Ogier (4)



durch ein Mehl erzielt, das mittelst bleihaltiger Eisengefässe eines Paternosterwerkes aus den unteren Räumen einer Mühle nach höher gelegenen befördert war.

Der Ausmahlungsgrad des Korns hat insofern eine Bedeutung, als es wünschenswerth erscheint, dem Mehle eine möglichst feine Beschaffenheit und eine geringe Beimischung von Kleie zu geben, weil die groben Brode den Darm reizen, die Peristaltik anregen und nach Rubner's Versuchen, die inzwischen vielseitig nachgeprüft und bestätigt sind, schlechter ausgenutzt werden. In dieser Beziehung scheint die Hochmüllerei bei Weitem das Beste zu leisten. Das hierbei erzielte Mehl soll auch haltbarer sein, weil hier das starke Anfeuchten des Getreides vor dem Mahlen vermieden und durch vorzügliche Ventilationsanlagen eine Erwärmung und Zersetzung des Mehls verhindert wird.

Bei der Aufbewahrung kann das Mehl durch Mäuse und die verschiedenartigsten Insecten verunreinigt werden. Unter letzteren sind der Mehlkäfer, Tennebrio molitor, mit seiner als Mehlwurm bezeichneten Larve, die Mehlmotte, Asopia farinalis, die Schaben, Blatta germanica und Periplaneta orientalis, der Zuckergast, Lepioma saccharinum, und die Mehlmilbe, Acarus farinae, die bekanntesten. Das Vorkommen derselben im Brod ist als ekelerregend zu bezeichnen. Die letztere Art findet sich nur in direkt verdorbenem Mehl. Beim Verderben ändert sich das Mehl in jeder Beziehung, es nimmt ein missfarbenes, graues, grünliches oder bräunliches Aussehen an, wird klumpig, manchmal fast steinig, hat einen dumpfen Geruch und einen scharfen, kratzenden und bitteren Geschmack. Es können sich hier nach Balland (1) in vorher ganz reinem Mehl Zersetzungsproducte bilden, die alkaloidartige, bei Thierversuchen stark giftig wirkende Stoffe darstellen. Häufig tritt Ptomainbildung ein beim Mais, der in südlicheren Ländern reichlich zum Brodmehl beigemengt wird und so hier mit in Betracht kommt. Die bekannte Krankheit, die Pellagra, soll nach Ansicht der meisten Autoren durch eine giftabschaltende Einwirkung von Pilzen (Penicillium glaucum nach Lombroso, Bacillus Cuboni und Bacillus mesentericus fuscus nach Paltauf und Heider) hervorgerufen werden (25).

Die Untersuchung auf verdorbenes Mehl lässt sich zunächst makroskopisch durch die Sinne bewerkstelligen. Es hat die vorher genannten Eigenschaften, enthält gegebenen Falles Milben und Schimmelpilze, fühlt sich nass an und erzeugt an der hineingesteckten



Hand das Gefühl der Abkühlung. Zwecks Untersuchung auf Milben stellt man sich durch Aufdrücken eines Gegenstandes eine vollkommen glatte Fläche im Mehl her. Etwa vorhandene Milben verrathen sich bald schon dem unbewaffneten Auge durch Zerstören des ebenen Niveaus. An diesen Stellen erkennt man dann mühelos bei schwacher Vergrösserung die lebenden Milben. Die Reaction verdorbenen Mehls ist sauer, der Wassergehalt, der normaler Weise gegen 12—15 pCt. beträgt, ist erhöht. Auf bedeutende chemische Umwandlungen weist die Thatsache hin, dass in verdorbenem Mehl die löslichen Substanzen erheblich vermehrt sind. So fand Polek (26) in gutem Mehl 1,44 pCt. lösliche Eiweisssubstanzen, in 4 Proben in Fässern aufbewahrten verdorbenen Mehles 2,14 pCt., 6,9 pCt., 4,44 pCt. und 6,46 pCt. Halenke und Möslinger (16) setzten als Gehalt an Zucker in gutem Weizen- und Roggenmehl 10—20 pCt. bez. 10—15 pCt., in schlechtem Mehl 40—50 pCt. bez. 30—50 pCt. fest. Hilger und Günther (19) bestimmten den Gehalt an fertig gebildeter Maltose in gutem Mehl von Weizen auf 0,035—0,106 pCt., von Roggen 0,176—0,318, in schlechtem Mehl von ausgewachsenem Roggen auf 0,512—1,090 pCt., ebenso fanden sie Erhöhung des Milchsäuregehalts, der in den drei genannten Mehlen 0,004—0,023 pCt., 0,023—0,045 pCt. und 0,059 bis 0,112 pCt. betrug. Liegt die Ursache für das Verderben des Mehls in der Beimengung eines Mahlproductes von ausgewachsenem Korn, so verrathen sich die Stärkekörner im mikroskopischen Bilde durch ihre radiären, an der Peripherie beginnenden Sprünge, durch deutliche Schichtung und durch ihren wie angenagten Rand, auch sollen sie nach Vogl (26) leichter sich mit Anilinviolett färben.

Ausgewachsenes Getreide soll daher nach Möglichkeit verschrotet und als Viehfutter verwendet werden. Verdorbenes Mehl ist für menschlichen Genuss auszuschliessen. Fertiges Mehl, das bei den guten Ventilationseinrichtungen der Hochmüllerei meist ganz trocken ist, muss kühl und trocken auf Böden aufbewahrt werden, es muss je nach seinem Feuchtigkeitsgehalt in niedriger oder höherer Schicht aufgespeichert und ab und zu umgeschaufelt werden. Es kann auch lose eingeschüttet in Säcken Verwahrung finden. Zum überseeischen Transport stampft man das Mehl in Fässer, ein Vorgehen, das absolut trockene Waare voraussetzt. Insecten sondert man durch periodisches Aussieben aus, ihre Eier lassen sich durch Ausbrühen der Mehlbehälter, in deren Ritzen sie meist sitzen, vernichten.

Es wäre hier noch eines Umstandes zu gedenken, der geeignet

erscheint, das Ranzigwerden des Mehls zu befördern, und der als grobe Fälschung anzusehen ist, das **Oelen des Weizens**. Die besseren Weizensorten zeichnen sich durch ein grösseres Hektolitergewicht aus; wirft man minderwerthigen Weizen mit geölten Schaufeln durch, so fügen sich die geölten Körner näher aneinander und gehen in grösserer Zahl auf das Gemäss, wodurch ein Gewichtszuwachs bedingt wird. Letzterer beträgt nach Weigmann (53) pro Hektoliter ca. 3 kg, die Menge des bei dieser Manipulation verwandten Rüböls soll sich ungefähr auf $^1/_2$—1 kg pro 1000 kg Weizen belaufen. Zum Nachweis des Oels bestimmt man den nach Aetherauszug gewonnenen Gesammtfettgehalt des Weizens, der nach Weigmann bei nicht geöltem Korn 0,90—1,02 pCt., bei geöltem 0,99—1,17 pCt. ausmacht. Oder man schüttelt nach Himly (20) das Getreide mit Bronzepulver in einem reinen Gläschen, bringt es dann auf trockenes Fliesspapier und reibt es mit demselben sanft ab. Geöltes Getreide vergoldet sich hierbei, während von reinem, trockenem Getreide das Bronzepulver durch das Fliesspapier entfernt wird. Eine einfachere Probe, die den Verdacht der bezeichneten Fälschung sehr wahrscheinlich macht, besteht im Einlegen des Weizens in Wasser. Geölte Körner werden schwerer Wasser annehmen und dementsprechend nicht quellen. Es wird auch empfohlen in ein absolut fettfreies Becherglas Wasser zu füllen und darauf Kampherstaub zu streuen. Die Kamphertheilchen gerathen in lebhafte Bewegung, die nach Hinzufügen von ungeöltem Weizen bleibt, bei Vorhandensein von geöltem jedoch bald aufhört.

Weitere Fälschungen des Mehls geschehen durch Erhöhung seines Feuchtigkeitsgehalts, durch Vermischen mit ausgekeimtem Getreide, mit theilweise und zu Zeiten billigeren Mehlen wie die von Kartoffel, Reis, Buchweizen, Bohnen, Erbsen, Linsen, Gerste, Hafer, Hirse und Mais. Der letztere scheint in grossem Umfange mit Weizenmehl vermischt aus Amerika jetzt importirt zu werden, sodass man behördlicherseits sich dazu verstanden hat, auf diese Fälschung aufmerksam zu machen (49). Derartige Mehle haben insofern ein gesundheitliches Interesse, als sie den Brodteig zum Theil nicht so gut aufgehen lassen, das fertige Product damit speckig und den Verdauungssäften schwerer zugänglich machen. Der Zusatz von Unkräutern, die nach Kick in 2 Gruppen, den sogenannten Ausreutern, Kornrade und Wicke, sogar Gegenstand des Verkehrs an manchen Frucht- und Mehlbörsen sind, ist bereits früher erwähnt. Es ist sogar versucht Säge-



mehl (26) von Pappelholz, ein dem Weizenmehl ähnliches Product, dem Mehle beizumischen.

Der erfahrene Mehlhändler und Bäcker wird empirisch die meisten der Verfälschungen erkennen und den Werth des Mehles abschätzen können. Im Uebrigen feiert die chemische und vor allen die mikroskopische Untersuchung hier grosse Erfolge. Schliesslich wird der Praktiker wohl stets Backversuche anstellen und so auf manche Verfälschung und Verderbniss des Mehles aufmerksam werden. Ein hierzu passender praktischer Apparat ist das Artopton von Sellnick, dessen Gebrauch wenig Umstände und Zeit erfordert, und das eine Prüfung des Gähr- und Backprocesses gleichzeitig von Mehlen verschiedener Herkunft oder an einem und demselben Mehl in verschiedener Zurichtung zulässt.

Im Mehl sind ferner die verschiedenartigsten mineralischen Bestandtheile gefunden, die theils zufällig, theils in betrügerischer Weise um das Gewicht zu erhöhen, beigemengt sind. Unberücksichtigt sollen natürlich die Zusätze bleiben, die gelegentlich, um Vergiftungen hervorzurufen, in verbrecherischer Absicht hinzugefügt werden können. Oefters wird von den Bäckern und Müllern sogenanntes Kehrmehl mit verwandt, Mehl das auf den Boden verschüttet, mitsammt dem Schmutz zusammengefegt ist. Dergleichen Mehl muss als verdorben beanstandet werden. Das daraus gewonnene Brod kennzeichnet sich durch seinen sandigen Geschmack und erzeugt Knirschen zwischen den Zähnen. Auch Zusätze von Gips, Schwerspat, Magnesit, Magnesiasilikat, kohlensaurem Kalk, Kaolin, gepulvertem Quarz, Infusorienerde u. s. w. sind nachgewiesen, die als ganz unverdaulich geeignet sind den Organismus zu schädigen. Direkte giftige Einwirkung vermag wohl keine dieser Verbindungen zu erzeugen. Von den Baryumsalzen, die in ihren löslichen Formen mehrfach Vergiftungen hervorgerufen haben, ist das schwefelsaure Salz des Schwerspates unlöslich und würde, falls es durch Reductionsprocesse im Darm in lösliche Verbindungen umgesetzt werden könnte, diese Umwandlung nur sehr langsam eingehen und in sehr kleinen Mengen zur Resorption gelangen. Gelegentlich kann Sublimat und arsenige Säure mit ins Mehl wandern, wenn das Korn zur Fernhaltung der Insecten (41) mit Lösungen derselben besprengt ist; auch Kupfervitriol wird zuweilen dazu genommen. Es soll sogar vorkommen, dass Oekonomen das nicht verbrauchte, mit Kupfervitriol



gebeizte Saatgut zwischen das übrige Korn werfen. Kupfervitriol und Alaun werden schliesslich noch zur Hebung der Backfähigkeit verdorbenen Mehles benutzt.

Zum Nachweis mineralischer Bestandtheile äschert man eine gewogene Menge Mehles oder Brodes ein. Im Allgemeinen gilt der Satz, dass der Aschengehalt das Kriterium der Güte des Mehles ist, er soll in den feinsten Mehlen am niedrigsten sein. Feines Weizenmehl enthält nach König (26) 0,5—0,8 pCt., gröberes 0,7—2 pCt., Roggenmehl bis 2,5 pCt. Asche. Häufig werden noch infolge ungenügender Reinigung des Korns und durch Abbröckeln von den Mahlsteinen Sandpartikelchen beigemengt sein, die jedoch nach König bei Weizenmehl 0,2 pCt., Roggenmehl 0,4 pCt. nicht übersteigen sollen. Die Unlöslichkeit des Sandes in 10 proc. Salzsäure bei Wärmeeinwirkung lässt ihn von den eigentlichen Mehlsalzen scheiden. Alles in Allem genommen wird man einen Gehalt von über 2 pCt. Aschentheile beim Weizen beanstanden können. Ausser der Veraschung ist eine für den Praktiker sehr empfehlenswerthe Methode das Schütteln mit Chloroform. 2—4 g Mehl werden in einem Cylinder mit 30—40 ccm Chloroform geschüttelt, 40—50 Tropfen Wasser zugesetzt und einige Zeit stehen gelassen. Die feinen gepulverten, mineralischen Bestandtheile fallen hierbei zu Boden. Bei höheren Gehalten ist dann eine nähere quantitative Bestimmung der einzelnen Zusätze nach den Regeln der analytischen Chemie am Platze. Das Vorhandensein mineralischer, zum Zwecke der Gewichtsvermehrung beigesetzter Substanzen verräth sich bei erheblicheren Graden auch schon durch die Erhöhung des specifischen Gewichts, das nach Nowak (37) bei gutem getrocknetem, reinem Weizenmehl 0,60—0,62, bei Roggenmehl 0,53—0,55 beträgt.

Verfolgen wir nun den Backprocess, so hängt es natürlich von der Hygiene der Backstube und von der Sauberkeit des Bäckers ab, ob wiederum neue Verunreinigungen mit ins Brod wandern. Die Räumlichkeiten, in denen Mehl aufbewahrt, gebacken und verkauft wird, sollen sauber gehalten sein, von Fliegen und anderen Insecten nicht wimmeln und zu Wohn- und Schlafstellen nicht benutzt werden. Kohle, Petroleum, Heringe und andere Schmutz oder Geruch verbreitende Waaren sind wenn möglich nicht in demselben Laden zu verschleissen. Besonders erwachsen erst mannigfache Gefahren, wenn der Bäcker Träger einer ansteckenden Krankheit an den Händen oder auch in inneren Organen ist. Wenn auch die Backhitze, wie wir später sehen werden, die in das Brod hineingelangten pathogenen Bacterien

abtödtet, so ist doch das Bewusstsein Krankheitsstoffe mit verzehren zu müssen, ungemein ekelerregend. Uebertragung virulenter Keime kann jedoch bei allen Manipulationen mit dem fertigen Brod, bei der Aufbewahrung in unsauberem Raum und beim Verkauf stattfinden. Hier ist es auch das kaufende Publikum, welches häufig erst Stück für Stück durch die Hände wandern lässt, ehe es das passende auswählt. Wir verlangen zu reinem Mehl selbstverständlich auch reines Wasser, ein Wasser, das den Anforderungen entspricht, die man an ein gutes Trinkwasser zu stellen gewöhnt ist. Bei der Verwendung von Milch, die zuweilen zur Erhöhung des Nährwerthes des Brodes beim Backen zugesetzt wird, ist ein Weg der Verbreitung von Tuberculose und gelegentlich auch von Typhus und anderen Infectionskrankheiten gegeben.

Von der Auflockerung des Teiges hängt es natürlich ab, ob die Verdauungssäfte leicht an die einzelnen Krumen herandringen können. Die Auflockerung wird meist durch Sauerteig oder durch die bei der Getreidespiritusfabrication gewonnene Hefe, seltener durch die später zu erwähnenden Methoden bewirkt. Auch bei der Hefe sind gelegentlich Verfälschungen mit Thon, Schwerspat und Gips beobachtet. Eine Preissteigerung derselben wird auch dadurch erzielt, dass minderwerthige Bestandtheile wie Mehl und unterjährige Bierhefe zugesetzt werden. Nach einem Gutachten des Reichsgesundheitsamtes (49), das ein Verbot dieser Zusätze durch preussischen Ministerialerlass vom 7. XI. 1899 zur Folge hatte, ist die letztere, sofern das ihr anhaftende Hopfenbitter entfernt ist, zwar nicht schädlich, vermindert aber die Triebkraft der Hefe.

Abhängig von der Gährung ist der Säuregehalt des Brodes, der bei der Bearbeitung mit Sauerteig und bei den Schwarzbroden höher zu sein pflegt als bei dem Ansetzen mit reiner Hefe und bei feinerem Mehl. Lehmann (31) bestimmt den Säuregehalt danach, wieviel Cubikcentimeter Normalnatronlauge zur Titrirung von 100 g frischer Krume unter Anwendung von Phenolphthalein als Indicator nöthig sind. Er übergiesst zur Bestimmung 50 g rindenfreies, zerriebenes Brod mit 150—200 g siedendem Wasser, lässt das Gemisch mehrere Stunden an einem kühlen Orte stehen, rührt es durch und titrirt. Ihrer Natur nach gewann er durch Aetherausschütteln ätherlösliche Säuren (in erster Linie Essigsäure und Milchsäure, in geringerer Menge Ameisensäure und eine höhere Fettsäure) und saure Phosphate etwa zu gleichen Theilen. Es hat sich nun gezeigt, dass



stark saure Brode ebenso, in Verbindung mit Fleisch und Fett sogar etwas besser ausgenutzt werden wie Brode geringer Acidität, und es sind demgemäss nach Lehmann saure Brode an und für sich nicht als gesundheitsschädlich anzusehen; jedoch ist es nicht Jedermanns Sache, und gehört erst eine längere Gewöhnung daran, stark saure Brode ohne Belästigung des Magens, Neigung zum Aufstossen und zu Blähungen zu vertragen. Daher ist ihre Verwendung besonders in Krankenhäusern ausgeschlossen. Ein Säuregehalt entsprechend 2 bis 4 ccm Normalnatronlauge pro 100 g Brod soll hier bei Patienten mit Verdauungsbeschwerden nicht überschritten werden.

Ein variabler, jedoch häufig im Korn und Brod vorkommender Bestandtheil ist das Kupfer, das in der Höhe von 3,5 mg im Kilo Brod nach Lehmann (32) wohl einen mittleren Werth repräsentirt und nach Angabe der von ihm citirten Autoren 8,0 mg nicht überschreitet. Gelegenheitsursachen wie Aufheben des Teiges in kupfernen Gefässen, vielleicht auch Wachsthum des Getreides auf stark kupferhaltigem Boden kann seinen Gehalt vermehren. Nach Lehmann macht sich eine Kupferzufuhr von 120—200 mg hauptsächlich durch seinen metallischen Nachgeschmack derartig bemerklich, dass jeder geistig normale Mensch einen höheren Gehalt merken würde, sodass Einführen höherer Dosen in verbrecherischer Absicht bei ihm misslingen, eine Dosis unter 200 mg aber keine acute Vergiftung herbeiführen würde. Ein gleiches gilt vom Kupfersulfat, dessen Geschmack und Erbrechen erzeugende Wirkung eine acute Vergiftung fast unmöglich macht. Chronische Vergiftungserscheinungen — Gastroenteritis und Koliken — sind beim Metall und Salz eher denkbar. Wir finden Kupfersulfat auf verschiedenen Wegen und zu verschiedenen Zwecken, wie früher erwähnt ist, im Mehl und Brod beigemengt. Seine Fähigkeit, verdorbenes und nicht backfähiges Mehl zum Backen geeignet zu machen, das Brod besser zu lockern und länger frischbacken zu erhalten, wird in Frankreich und Belgien häufiger benutzt. Das Brod soll durch diesen Zusatz geeignet werden mehr Wasser zu binden. Bruylants (5) berechnet den Mehrverbrauch an Wasser bei Kupfervitriolzusatz auf $7^1/_2$ kg auf 100 kg Mehl. Nach Kuhlmann (28) soll eine Beimengung von 1 Theil Kupfersulfat zu 15000 bis 30000 Theilen Brodteig ein gutes Aussehen des Brodes bewirken, 1 : 4000 macht das Brod auffallend wässrig und ändert etwas sein Aussehen, 1 : 1800 verhindert das Aufgehen des Teiges. Mithin wären 1 : 4000 = 250 mg Kupfervitriol = 62,5 g Kupfer auf 1 kg



Brod die höchste so einzuverleibende und nur durch chronischen Gebrauch schädlich wirkende Dosis. Nach Eulenburg und Vohl (10) soll das Brod bei Kupfervitriolzusatz zuweilen eine grünlich-blaue Färbung annehmen, die schwärzlich wird, wenn bei der Anwendung von schlechtem Mehl während der Gährung sich Spuren von Schwefelwasserstoff entwickeln, welche alsdann die Bildung von Schwefelkupfer veranlassen.

Als Vorprüfung auf Kupferverbindungen kann man ein Stückchen Brod mit Ferrocyankaliumlösung betupfen und erhält bei erheblicher Beimengung einen rosafarbenen Fleck (6). Oder man formt das Brod mit verdünnter Schwefelsäure zu einem Teig und kann auf einem in den Teig gesteckten blanken Eisenstab oder Platinblech einen Kupferüberzug erzeugen. Von den feineren chemischen Untersuchungsmethoden giebt Lehmann (32) folgender den Vorzug. Brod wird unter Zusatz von Schwefelsäure verkohlt, das in Lösung gebrachte Kupfer als Schwefelkupfer ausgefällt. Das abfiltrirte und wieder durch Säuren gelöste Kupfer wird nach Uebersättigung mit Ammoniak durch Vergleich mit Flüssigkeit von bekanntem Kupfergehalt auf colorimetrischem Wege quantitativ bestimmt.

Seltener wird Zinkvitriol dem Backmehl zugesetzt. Es soll als Salzburger Vitriol, einer Kombination von Kupfer- und Zinkvitriol, nach Eulenburg und Vohl (10) Verwendung finden und vor allem in grösserer Menge zur Erzielung der Backfähigkeit zugesetzt werden können. Es färbt das Brod, da die Zinksalze weiss sind, überhaupt nicht. Die genannten Autoren fanden in 3 Broden aus der Umgegend von Mastricht 0,0309—0,035 pCt. Zinkoxyd. Die Zinksalze sind gleichfalls als giftig zu bezeichnen und geeignet in kleinen Dosen und bei längerem Gebrauch den Organismus zu schädigen.

Der Alaun findet zur Erzielung einer besseren Backfähigkeit besonders in England Anwendung. Hager (15) will einen Zusatz von 1—2 g Alaun zu 1 kg Mehl nicht beanstanden und glaubt danach keine schädigende Wirkung auftreten zu sehen. Es setzt sich das im Alaun enthaltene Aluminiumsulfat mit den im Mehl vorhandenen Phosphaten des Kaliums und Calciums derartig um, dass neben schwefelsaurem Kalium resp. Calcium unlösliches, physiologisch-indifferentes Aluminiumphosphat entsteht. Die im Alaun als schwefelsaures Kalium eingeführte Menge Kaliumsalz ist so gering, dass sie als unwirksam erachtet werden muss. Bei einem in Wien patentirten Backpulver, aus Alaun und Natriumbicarbonat zu gleichen Theilen



bestehend, erklärt Hager 6—8 g Pulver für unbedenklich, da sich aus den beiden Komponenten des Pulvers das unschuldige Glaubersalz und das ebenso unschuldige Aluminiumhydroxyd bildet. Andere Autoren wie Mallet (34) und Molt (36) halten Alaunzusatz für nicht unschädlich, sie beobachteten danach Verdauungsstörungen. Auch der Alaun bringt einen höheren Wassergehalt und vertheuert also unrechtlich den Nährwerth des Brodes. So fand Steiner (44) bei Broden aus Weizen- und Kartoffelmehl mit einem Alaungehalt bis zu 4,9 g pro Kilo im Mittel 42 pCt. Wasser, Kontrollproben ohne Alaun lieferten nur 21—22 pCt. Den Nachweis des Alauns führt man nach der Methode von Horseley (26) mittelst Kampechenholztinctur oder mittelst 1 proc. alkoholischer Alizarinlösung. Von letzterer nimmt man nach Vogel (51) einige Tropfen, durchtränkt das Mehl oder Brod damit, setzt einige Tropfen Wasser zu und erwärmt im Wasserbade. Die Anwesenheit selbst geringer Mengen Alaun verräth sich durch Rothfärbung.

Es ergiebt sich, dass Kupfersulfat- und Zinksulfatzusatz zum Mehl unter allen Umständen, Alaunzusatz gleichfalls nach Möglichkeit zu verbieten ist, ein Umstand, der um so eher gerechtfertigt erscheint, als damit Mehle dem menschlichen Genusse zugeführt werden sollen, die durch ihre Zersetzung einen Gehalt an giftigen Spaltproducten nicht ausschliessen. Unter bestimmten Umständen kann es ja vorkommen, dass Mehle keine Backfähigkeit besitzen. Kick (24) giebt z. B. an, dass Korn, welches von einem stark mit Schafdünger bestellten Felde stammt oder mit wildem Knoblauch durchsetzt ist, einen Teig liefert, der läuft d. h. nicht hoch bleibt, sondern bald in die Breite geht. Es könnte noch der Fall sein, dass in nassen Jahren und bei Hungersnöthen ausgewachsenes Korn verwendet werden muss, dessen Mehl natürlich möglichst schnell herzustellen und zu verbrauchen sein würde. In diesen Fällen möge man zu unschuldigeren, die Backfähigkeit hebenden Mitteln wie Kochsalz, Kalkwasser oder Zusatz von 5 pCt. Bohnenmehl greifen.

Die Thatsache, dass bei der Brodgährung ein Theil der Stärke durch die Lebensthätigkeit der Hefe verbraucht wird und für die menschliche Ernährung verloren geht (nach v. Liebig im deutschen Reich bei 40 Millionen Einwohnern ungefähr 2000 Centner täglicher Brodverlust), hat zur Empfehlung von mineralischen Backpulvern geführt, die als Kohlensäureerzeuger das Brod lockern sollen und die in grosser Zahl in allen Ländern unter Reklame vertrieben werden.

Diese Backpulver sind, soweit sie nicht schädliche Stoffe enthalten, nicht zu verwerfen, bleiben jedoch ihres hohen Preises wegen auf feinere Gebäcke beschränkt und werden daher wohl schwer bei der Brodbereitung Eingang finden. Eine genaue Untersuchung ihrer Komponenten von sachverständiger Seite müsste natürlich vorhergehen, ehe sie in den Handel gebracht werden dürften. Unbedenklich erscheint das von Dauglish und Bonsfield vorgeschlagene directe Einführen freier Kohlensäure in den Teig, ein Verfahren, das sich bis jetzt jedoch noch nicht hat einbürgern können.

Einen interessanten Fall von Beimengung anorganischen Giftes zum Brod beschreibt Ducamp (8). 66 Personen erkrankten an Bleiintoxication, als Ursache fand man Bleigehalt im Brode eines Bäckers, der seinen Backofen mit altem, von Bleifarben bedecktem Bauholz geheizt hatte. Die an den Wänden des Backofens niedergeschlagene Asche enthielt deutlich das Gift. Gleiche Vergiftungsweise wäre durch Arsenfarben z. B. Schweinfurter Grün sowie mit Kupfervitriol denkbar, zumal da letzteres zur Imprägnirung und Konservirung von Hölzern in der Jetztzeit eine ausgedehnte Anwendung gefunden hat. Ofen neuerer Konstruktion, in denen die Heizmaterialien nicht direct in dem Backraum verbrannt zu werden brauchen, würden auch vor diesem Schaden schützen.

Um ein Festkleben der Gebäcke an die Platten oder aneinander zu verhüten, bestreicht man dieselben mit Schmalz, Butter, Margarine, Kunstspeisefett oder Rüböl. In den letzten Jahren ist zu diesem Zweck ein Patentbrodöl empfohlen, das aus den Rückständen der Petroleumdestillation gewonnen wird und in solchen kleinen Mengen wie beim Bestreichen der Brode nach dem Gutachten verschiedener Chemiker als unschädlich bezeichnet wurde. Dunbar (9) beschreibt nun 50 Erkrankungen an acutem Magendarmcatarrh, deren Ursache bei Ausschluss aller anderen Möglichkeiten auf den Genuss von Gebäck, hauptsächlich von Brödchen aus einer bestimmten Bäckerei zurückzuführen war. Die untersuchten Brödchen enthielten ungefähr 1—3 g Mineralöl, 2—7 g würden zur Bestreichung eines Brodes nöthig sein. Fütterungsversuche an Hunden brachten regelmässig Erbrechen. Beim gesunden Menschen bewirkten 1 g Mineralöl in 20 g Brod meist allgemeines Unbehagen, Ueberlkeit, Magen- und Leibschmerzen; eine Beanstandung derartiger Brodöle ist daher geboten.

Es wäre noch schliesslich die Frage zu streifen, ob die Back-



hitze genügt, alle, besonders die krankheitserregenden Bacterien zum Absterben zu bringen. Balland und Masson (2) fanden nach 35 Minuten Backzeit im Innern eines 750 g schweren Kommisbrodes 99 bis 105° C., Culturversuche blieben negativ; aus Stücken von mit Bierhefe hergestellten, schwachsauren Civilbroden trübten von 10 Proben 6 ihre Nährböden. Welte (54) überzeugte sich davon, dass die Innentemperatur 3 Pfund schwerer Brodlaibe stets um 100° C. erreicht. Waldo und Walsh (52) bestimmten dieselbe auf 86—95° in kleineren, 73—86° C. in grösseren Broden. Sie isolirten 13 differente, nicht pathogene Bacterien aus dem Innern von Broden, die einige Stunden vorher den Ofen verlassen hatten. Diese Resultate deuten darauf hin, dass die Backhitze zumal bei ihrer ziemlich langen Einwirkung in feuchtem Medium zwar meist genügen wird, die gewöhnlichen pathogenen Bacterien zu tödten, sie mahnen aber dringend, ein Hineingelangen solcher thunlichst zu vermeiden. Giftige Spaltungsproducte des verdorbenen Mehles werden wohl kaum vernichtet.

Beim Aufbewahren erleidet das Brod neben Wasserverlust wahrscheinlich auch molekuläre Umsetzungen. Wird es an dunklem, vor Luft geschütztem, feuchtwarmem Ort aufgehoben, so kann es leicht verschimmeln. Es sind die verschiedensten, den Hauptgruppen Penicillium, Aspergillus und Mucor zugehörenden Pilze gefunden. Nach Welte's (54) Versuchen überstehen die Pilzsporen die Backhitze nicht und werden erst von aussen durch die Luft auf das lagernde Brod getragen. Die Schimmelpilze wandeln das Eiweiss in wasserlösliche Stickstoffverbindungen (stickstofffreiche Amine und Amide nach Hedebrand (17)) um und zersetzen die Kohlenhydrate. Schädlich wirkende Substanzen wie das Ammoniak älterer Autoren fanden beide Autoren nicht. Fütterungsversuche an Katzen und an gesunden Menschen brachten keine toxische Wirkung. Aus der älteren Literatur sind Vergiftungen mit letalem Ausgang beobachtet, die jedoch nach Welte sämmtlich nicht einwandsfrei sind, sie werden auch selten zur Beobachtung kommen, da das Brod durch das Verschimmeln in seinem Aussehen und Geschmack derart verändert wird, dass sein Genuss widerstrebt. Weisse Färbung des Brodes soll Mucor mucedo, schwarze Flecke Rhizopus nigricans, grüne Aspergillus glaucus und Penicillium glaucum, orangegelbe eine Entwicklungsform des Mucor mucedo, Thamnidium hervorrufen.

Eine eigenthümliche Veränderung des Brodes, bräunliche Ver-



färbung, Verwandlung der Krume in klebrige, fadenziehende Masse („fadenziehendes Brod") wurde nach Vogel (50) von Laurent (29), Kratschmer, und Niemilowicz (27) und an verschiedenen anderen Orten beobachtet. Vogel unterzog 16 Brode aus Hamburger Bäckereien, die gleiche Erscheinung aufwiesen, einer genaueren Untersuchung und fand als Ursache der eigenthümlichen Veränderung zwei zur Gruppe der Kartoffelbacillen gehörige Mikroorganismen, deren Sporen den Backprosess überlebten. Bei geeignetem Feuchtigkeitsgehalt keimten sie aus, ihr Gedeihen wurde besonders von grosser Porosität des Brodes, alkalischer Reaction und hoher Zimmertemperatur begünstigt. Die gleichen Erreger fand Juckenack (23) schon im Mehl vorhanden. Eine Besichtigung ergab, dass das Mehl in der Mühle gut, dagegen in der Bäckerei wenig sachgemäss aufbewahrt wurde. Es vergingen 28 Stunden, ehe das bei Tagestemperatur liegende Brod die fadenziehende Beschaffenheit annahm. Fütterungsversuche an Thieren, die Vogel mit derartigem Brod anstellte, zeigten keine sonderlichen Wirkungen, der Genuss der zur Untersuchung gesandten Brode soll mehrfach beim Menschen Uebelkeit und Durchfall erzeugt haben. Beim Auftreten der Brodveränderung dürfte es sich empfehlen, die Geräthe der betreffenden Bäckerei peinlichst zu säubern und womöglich auszukochen.

Schliesslich sind noch Brode zu erwähnen, die zur Zeit von Hungersnöthen und Belagerungen gebacken sind, und zu denen die verschiedensten, theilweise ganz unverdaulichen Substanzen Verwendung gefunden haben wie Mehle anderer Pflanzen, gemahlenes Stroh, Sägespäne, Kiefer- und Föhrenrinde, Flechtenarten, Farrenkräuterwurzeln, Pilze, Algen, Pressrückstände, Knochenmehl, Blut u. a. m. Hier muss natürlich erst recht eine strenge Ueberwachung stattfinden, welcher die schwere Aufgabe zufällt, einerseits dem Hunger gerecht zu werden und andererseits dessen Begleiterin, die Erhöhung der Morbidität, nicht weiter durch gesundheitsschädliche Zusätze zu den Nahrungsmitteln zu fördern.

Viele kleine, hauptsächlich Gastroenteritis erzeugende Vergiftungen durch Brod werden nicht erkannt werden, da das Publikum natürlich meist an Stelle des täglich in grosser Menge von ihm genossenen Brodes irgend eine andere Speise oder Gelegenheitsursache beschuldigen wird. Ein grosser Werth ist darauf zu legen, dass die Producenten belehrt werden, eine gute Prophylaxe bei der Bereitung der Früchte, Reinigung des Korns, sauberen Herstellung des Mehles und



Brodes walten zu lassen. Die verschiedenen Fachschulen, Vereine für öffentliche Gesundheitspflege, landwirthschaftlichen Controlstationen, Nahrungsmittelämter und hygienischen Institute haben gewiss in dieser Richtung schon manchen Segen gestiftet. Erwünscht wäre es nur, dass Anstalten an allen grösseren Plätzen entständen, in denen den Behörden, Händlern und Consumenten Gelegenheit geboten würde, eine Untersuchung und Beurtheilung verdächtiger Nahrungs- und Genussmittel jeder Zeit herbeizuführen. Diese Prüfungen sollen nur solchen Personen (Nahrungsmittelchemikern) übertragen werden, welche hinreichende Erfahrung in der Beurtheilung von Nahrungsmitteln gesammelt haben. Der ärztliche Sachverständige hat dann weiter über eventuell in Frage kommende Gesundheitsschädlichkeiten der beanstandeten Gegenstände zu entscheiden.

Bisher giebt das Gesetz vom 14. Mai 1879, betreffend den Verkehr mit Nahrungsmitteln, Genussmitteln und Gebrauchsgegenständen, den Polizeiorganen das Recht, in den Geschäftsstunden die Verkaufsräume zu betreten und Proben zur Untersuchung zu entnehmen. Dagegen steht es ihnen nur bei solchen Personen, die auf Grund des Gesetzes mit Freiheitsstrafen belegt sind, zu, Revisionen auch in den Räumen, die zur Aufbewahrung und Herstellung der Gegenstände dienen, zu veranstalten. Eine Erweiterung dieser Befugniss ist erwünscht, dahin gehend, dass alle Mühlen, Mehlhandlungen und in Sonderheit Bäckereien regelmässigen Besichtigungen von sachverständiger Seite unterworfen würden, die sich auf sämmtliche Räumlichkeiten, welche das werdende und fertige Product aufnehmen, zu erstrecken haben. Vorhandene Missstände sind den Betheiligten klar zu legen und auf ihre Abschaffung im Weigerungsfalle durch Polizeigebote, zu dringen. Vielleicht liessen sich auch, ähnlich wie es bei der Anlage von Fabriken und anderen Arbeitsräumen geschieht, geeignete Bestimmungen feststellen, von deren Erfüllung der Betrieb einer Mehl- oder Brodbereitungsanstalt abhängig gemacht wird.

Benutzte Literatur.

1. Balland, Journal de médecin et de chim. 1885. p. 341. Citirt bei Kobert, l. c. S. 722.
2. Balland et Masson, Stérilisation du pain de munition et du biscuit. Annales d'hygiène. 1894. Févr. p. 115. Referirt in Virchow's Jahresbericht über die Leistungen u. Fortschritte in der gesammten Medicin. 1894. S. 568.



3. Becker, Ueber Vergiftungserscheinungen in Folge des Genusses von Haferbrod und deren Ursache. Archiv der Pharm. 1872. Bd. 149. S. 128.
4. Bertrand et Ogier, Sur une épidémie d'intoxication saturnine causée par des farines. Annales d'hygiène. 1888. XIX. 1. p. 68. Referirt in Schmidt's Jahrbüchern. 1888. Bd. 218. S. 190.
5. Bruylants, Revue internat. de falsifications. 1889. II. p. 161. Citirt bei Koenig, l. c. S. 546.
6. Dammer, Illustrirtes Lexicon der Verfälschungen und Verunreinigungen der Nahrungs- und Genussmittel. 1885. 2. Lieferung. S. 150.
7. Dragendorff, Die gerichtlich-chemische Ermittelung von Giften. 4. Auflage. 1895.
8. Ducamp, Annales d'hygiène. 1877. 2. XLVIII. p. 307. Referirt in Schmidt's Jahrbüchern. 1877. Bd. 176. S. 222.
9. Dunbar, Zur Frage über die Gesundheitsschädlichkeit von Erdölrückständen. Deutsche medicinische Wochenschrift. 1896. No. 3.
10. Eulenberg u. Vohl, Ueber Brodvergiftung. Vierteljahrsschrift für gerichtliche und öffentliche Medicin. 1870. Bd. 12.
11. Friedberger u. Fröhner, Specielle Pathologie und Therapie der Thierkrankheiten. 2. Auflage. Bd. I. S. 219. Citirt bei Koenig, l. c. S. 545.
12. Fricke, Zinkhaltige Pflanzen. Zeitschrift f. öffentliche Chemie. 1900. S. 292.
13. Gampf, Jahresbericht für Pharmacol. 1878. S. 636. Citirt bei König, l. c. S. 544.
14. Gruber, Die Methoden des Nachweises von Mutterkorn in Mehl und Brod. Archiv für Hygiene. Bd. 24. S. 234.
15. Hager, Handbuch der pharmaceutischen Praxis. 8. Auflage. 1891. III. Bd. S. 882.
16. Halenke u. Möslinger, Correspondenzblatt der freien Vereinigung bayr. Vertreter der angewandten Chemie. 1884. No. I. Citirt bei König, l. c. S. 533.
17. Hedebrandt, Ueber die Veränderungen des Brodes beim Schimmeln. Hygienische Rundschau. 1892. No. 24. S. 1057.
18. Hensgen, Schutz gegen Mutterkornkrankheit. (Ein sanitätspolizeiliches Decret aus dem Jahre 1770. Fürstlich Oranien-Nassauische Regierung.) Mitgetheilt in der Vierteljahrsschrift für gerichtliche Medicin und öffentliches Sanitätswesen. 1894. S. 164.
19. Hilger u. Günther, Mittheilungen aus dem pharmac. Institut in Erlangen. 1889. Heft II. S. 13. Citirt bei König, l. c. S. 553.
20. Himly, Centralblatt für Agriculturchemie. 1880. S. 389. Citirt bei Kick, l. c. S. 429.
21. Hoffmann, Ueber eine einfache und scharfe Methode zur Ausmittelung von Mutterkorn im Mehl etc. Pharmaceutische Zeitung. 1878. Bd. 23. S. 726.
22. Jacobj, Das Sphacelotoxin, der specifisch wirksame Bestandtheil des Mutterkorns. Archiv für experimentelle Pathologie und Pharmacologie. Bd. 39. 1897. S. 85.
23. Juckenack, Beitrag zur Kenntniss des fadenziehendes Brodes. Zeitschrift für anal. Chemie. 1900. S. 73.



24. Kick, Die Mehlfabrication. III. Auflage. 1894. S. 79.
25. Kobert, Lehrbuch der Intoxicationen. 1893.
26. König, Die menschlichen Nahrungs- und Genussmittel. II. Bd. III. Auflage. 1893.
27. Kratschmer u. Niemilowicz, Vierteljahrsschrift für Chemie d. Nahrungs- und Genussmittel. 1889. S. 305. Referat citirt bei Vogel, l. c. S. 398.
28. Kuhlmann, Annales d'hygiène public. III. p. 342. Citirt bei Lehmann, l. c. S. 71.
29. Laurent, Bulletins de l'académie royale des sciences de Belgique. 1885. p. 3. T. X. 765. Citirt bei Vogel. S. 398.
30. Lehmann, Ueber blaues Brod. Archiv für Hygiene. Bd. 4. Ueber die Gesundheitsschädlichkeit des blauen Brodes. Ebenda. Bd. 6.
31. Derselbe, Hygienische Studien über Mehl und Brod. Ebenda. Bd. 19 u. 20.
32. Derselbe, Hygienische Studien über Kupfer. Ebenda. Bd. 24.
33. Lochmann, Norsk. Mag. f. Laegevidensk. 3. R. VII. 9. Ref. in Schmidt's Jahrbüchern. 1877. Bd. 176. S. 222.
34. Mallet, Chemische Zeitung. 1888. Repertorium. S. 342. Citirt bei König, l. c. S. 546.
35. Menicanti u. Prausnitz, Untersuchungen über das Verhalten verschiedener Brodarten im menschlichen Organismus. Zeitschrift für Biologie. 1894. Bd. 30. S. 328.
36. Molt, Nach Journal Amer. Chem. Soc. Bd. 2. p. 13. Citirt bei König, l. c. S. 546.
37. Nowak, Ueber die Methoden der Untersuchung des Mehles mit Rücksicht auf den gegenwärtigen Stand der Mühlenindustrie und die vorkommenden Verfälschungen. 9. Versammlung des deutschen Vereins für öffentliche Gesundheitspflege in Wien. 1881.
38. Plagge u. Lebbin, Veröffentlichungen aus dem Gebiete des Militär-Sanitätswesens. Untersuchungen über Soldatenbrod. 1897. Heft 12.
39. Pritzkow, Bleivergiftung in Folge Verwendung von geschmolzenem Bleizucker zum Ausbessern eines Mühlsteines. Zeitschrift für Hygiene und Infectionskrankheiten. Bd. 17. S. 164.
40. Rademaker u. Fischer, Pharmac. Journ. 1887. Citirt bei König, l. c. S. 545.
41. Rubner, Lehrbuch der Hygiene. 4. Auflage. 1892.
42. Schuchardt, Zur Geschichte und Casuistik des Lathyrismus. Deutsches Archiv für klinische Medicin. Bd. 40. S. 312.
43. Spaeth, Ueber den Nachweis des Mutterkorns im Mehl. Pharmaceutische Centralhalle. 1896. Bd. 17. S. 542.
44. Steiner, Mittheilungen aus dem hygienischen Institut der Budapester Universität von v. Fodor. Archiv für Hygiene. Bd. II. S. 443.
45. Strauss, Ueber eine durch bleihaltiges Brod erzeugte Massenerkrankung. Berliner klinische Wochenschrift. 1894. No. 34. S. 777.
46. Stutzer, Nahrungs- und Genussmittel. 1894. S. 241.
47. Tschirch, Kupfer vom Standpunkt der gerichtlichen Chemie, Toxicologie und Hygiene. 1893. Citirt bei Lehmann, l. c. S. 25.



48. Tschirch u. Oesterle, Anatomischer Atlas der Pharmacognosie und Nahrungsmittelkunde. 1896.
49. Veröffentlichungen des Kais. Gesundheitsamtes. 1899. S. 1108, und 1900, S. 909.
50. Vogel, Beitrag zur Kenntniss des fadenziehenden Brodes. Zeitschrift für Hygiene und Infectionskrankheiten. Bd. 26. S. 398.
51. Vogl, Die wichtigsten vegetabilischen Nahrungs- und Genussmittel. 1899.
52. Waldo and Walsh, Does baking sterilise bread? Lancet. 1894. Oct. 20. Referirt im Centralblatt für innere Medicin. 1895. S. 190.
53. Weigmann, Die Methoden, geölten Weizen zu erkennen. Chemiker-Zeitung. 1888. S. 1358.
54. Welte, Ueber das Verschimmeln des Brodes. Archiv für Hygiene. Bd. 24. S. 89.
55. Wicke, Die Decortication des Getreides und ihre hygienische Bedeutung. I.-D. Marburg 1890.



3.

Untersuchungen über die Dauer des Schutzes der Schutzpockenimpfung.

II. Theil.

Von

Dr. **Ernst Pfeiffer** jun., Weimar.

VI. Die vom Impfstoff ausgehende Beeinflussung der Schutzdauer.

1. Die Degeneration der Lymphstämme, die Auffrischung der Lymphe und die animalen Lymphstämme.

Einige einleitende Erörterungen werden sich an dieser Stelle nicht umgehen lassen mit Rücksicht auf eine Reihe von mangelhaften Erfolgen beim Impfgeschäft, welche dem Impfstoff als solchen nicht zur Last gelegt werden dürfen.

Auszuscheiden sind die falschen Pocken und die Abortivformen der Vaccine, welche in Abschnitt V, 3 bereits betrachtet wurden. Layet hat dafür den auf einem noch theilweis immunisirten Körper gewachsenen Vaccinen die treffende Bezeichnung gegeben mit den Worten: question du terrain de culture (l. c., S. 67).

Die Fragestellung engt sich an dieser Stelle dahin ein: Ist die ursprüngliche Jenner'sche Vaccine auf dem Kinderarm degenerirt in ihrem Verlauf und in ihrer Schutzkraft? Giebt es heute animalen Impfstoff von vollwerthiger und solchen von abgeschwächter Wirkung?

Beide Fragen werden von uns, mit Einschränkung, bejaht. Die Degeneration besteht, aber nicht in dem Umfang, als im zweiten und dritten Jahrzehnt der Vaccination angenommen worden ist, d. h. zu einer Zeit, als man das Erlöschen der Schutzkraft einer jeden Vaccine noch nicht voll erkannt hatte.



Ueber die Degeneration des Jenner'schen Lymphstammes, welcher heute noch in England stammecht vorhanden sein soll durch continuirliche Fortimpfung von Kinderarm zu Kinderarm, können wir uns an dieser Stelle kurz fassen. Die bezüglichen Literaturangaben sind enthalten bei Reiter, l. c., S. 145, Layet, l. c., S. 63, L. Pfeiffer, l. c., S. 87. Die Liste der Autoren beginnt 1798 mit Pearson, 1801 mit Aikin und Woodville; die Liste hat viele Namen in den Jahren 1814—1818, 1824—1828, besonders 1830—1836. In diesem Zeitabschnitt wird die Retrovaccination empfohlen, d. i. die Auffrischung der Lymphe durch Rückimpfung auf Kühe. Das letzte Jahrzehnt hat die neuen Lymphestämme gebracht, die durch Variolisirung des Rindes experimentell gewonnen worden sind (L. Pfeiffer, l. c., S. 26).

Die nachfolgende Beschreibung der reactionsschwachen Vaccinelymphe bezieht sich auf Thatsachen, die gesammelt sind mit den Lymphestämmen verschiedenster Abstammung. Die Degenerationssymptome sind der Retrovaccine, der Kinderlymphe und der jüngst umgezüchteten Variolavaccine gemeinschaftlich zugehörig (siehe auch Abschnitt IV, 1). Die reactionsschwache Vaccinelymphe hat mehr oder weniger einen lokal abortirenden Verlauf, ohne jede spätere Störung des Allgemeinbefindens. Sie erzeugt, wenn bereits ganz schwach geworden, am 2. bis 3. Tage nach der Infection nur ein kleines Stippchen, welches bald wieder verschwindet, oder ein kleines rothes Knötchen, welches nach und nach wächst und am 4. oder 5. Tage ebenfalls wieder verschwindet. Eine nicht ganz so schwache Vaccinelymphe kann eine runde oder kugelförmige Erhöhung der Haut bringen, die roth oder gelb gefärbt ist, mit dem Aussehen eines kleinen Furunkels; die Erhöhung ist nicht scharf begrenzt an der Basis und hat keinen regelrechten Verlauf; nach 4—7 Tagen blasst das Knötchen ab und eitert, wird gelb und vertrocknet; eine die Basis umgebende Randröthe ist nicht gleichmässig und erstreckt sich verschieden weit auf die Umgebung der Impfstelle. Eine noch etwas mehr Energie besitzende Lymphe kann sich lokal bis zur Bläschen- und selbst zur Pustelbildung entwickeln; aber es fehlen Randröthe und der Pustelinhalt ist dünnflüssig. Der anscheinend regelrechte Verlauf der Vaccine ist plötzlich unterbrochen und es erfolgt rasch die Eintrocknung ohne Randröthe und ohne die übliche Schorfbildung mit Narbe an der Impfstelle. Bei den Fällen, welche nur bis zur Stippchen- oder Knötchenbildung vorgeschritten waren, kann eine als-



baldige Nachimpfung mit frischer, kräftiger Vaccine die regelrechten Vaccinepusteln bringen; bei Abortivpusteln aber wird die Revaccination meist fehlschlagen. Der Verlauf bei allen Abortivformen ist ein überstürzter in Vergleich mit der Reihenfolge der Erscheinungen bei der typischen Vaccine. Die abgeplattete steilrandige Form der echten Vaccinepustel mit Areola liegt nie vor.

Es sind das genau dieselben Diminutivformen der echten Vaccinepustel, wie wir sie bei Revaccinanden zu sehen bekommen, und die hier auf einem sterilen, umpassenden Nährboden zu Stande kommen. Das Contagium verharrt lokal, erzielt im Beginn einige schwache Reactionserscheinungen von Seiten der gereizten Epithelzellgruppe. Sticht man ein Abortivbläschen oder auch ein Knötchen am 4. oder 5. Tage an, so kann man mit dem austretenden Serum, falls zufällig einige Contagiumsträger berührt wurden, ausnahmsweise durch Weiterzüchtung eine gute Vaccinepustel erzielen. Es ist das ein beliebtes Mittel in den Tropen, um lebensschwach gewordene Lymphe aufzufrischen.

In der Mehrzahl der Experimente wird nur zerfallendes Gewebe getroffen und jeder Impfversuch negativ ausfallen. Der Zufall spielt hier seine grosse Rolle und hat die Nichtberücksichtigung dieser Verhältnisse viel Verwirrung in der Beurtheilung der auf Vaccine nachfolgenden Blatternerkrankungen hervorgerufen.

In der heutigen Impfpraxis spitzt sich die eingangs gestellte zweite Frage nach der Richtung hin zu, welche die Thesen von L. Voigt-Hamburg (l. c., 1898) angeben.

1. Im Jahre 1881 ist in Hamburg durch die Verimpfung von Menschenblattern auf ein Kalb an diesem Thier eine Blatternpustel erzielt worden, welche den Charakter der cow pox annahm und den Ursprung des jetzt noch benutzten Stammes der Hamburger Impflymphe lieferte.

2. Die Lymphe dieses Stammes erwies sich während der ersten Jahre sowohl frisch, wie auch im aufbewahrten Zustand als dauerhaft und als ganz besonders wirksam, und die mit der Lymphe dieses Stammes erzielten Pusteln wuchsen kräftiger als diejenigen der bisherigen Lymphe.

3. Im Jahre 1895, nach Ablauf von 11 Jahren, besitzen die damals mit dieser neuen Lymphe Geimpften eine weit grössere Immunität gegen die ihnen neuerdings wieder eingeimpfte Vaccine, als alle ihre deutschen Altersgenossen. Daher darf man der Hamburger



Impflymphe auch eine hervorragende Schutzkraft gegen die Blattern zutrauen. Voigt zieht aus diesen Betrachtungen den Schluss, auf die Nützlichkeit gelegentlicher Regenerirung der Impflymphe aus der Variola humana, auch sowohl die Berechtigung, als die Pflicht, bezügliche Versuche im Dienste der Hygiene an geeigneter Stelle von berufener Hand aufs Neue anzustellen.

Die Voigt'schen Vorschriften und Erfahrungen sind nicht ganz einwandfrei. ad 1. seiner Thesen ist zu erinnern, dass von ihm auf demselben Kalb Vaccine und Variola neben einander gezüchtet wurden. ad 2. der Thesen, dass sein Lymphestamm besonders kräftig gewesen sei, ist zuzustimmen, insofern ihm von den Instituten von Weimar und Dresden die grössere Wirkung bezeugt ist. ad These 3 ist die Voigt'sche Auffassung eine sehr optimistische.

Wie Voigt selbst in dieser Publication sagt (l. c., S. 356), hat er diesen Erfolg sicher im Jahre 1893 erwartet. Bis 1891/92, unter dem Einfluss des alten Stammes, war der Impfschutz der Schulkinder in Hamburg kein besserer, als im übrigen Deutschland. Ob an dem raschen Aufstieg der Curven nicht Voreingenommenheit mitgewirkt hat? Verfasser hat 1899 an 100 von einem anderen Arzt geimpften Schulkindern die Misserfolge geschätzt auf 6 pCt. Der erste Arzt hatte 21 pCt. negativen Erfolg, 25 pCt. positive tadellose Vaccinepusteln und 54 pCt. Knötchenbildung mit etwas Randröthe gezählt. Ein dritter Arzt zählt 8 pCt. negatives Resultat, 31 pCt. positive Pusteln und 61 pCt. Knötchen mit Randröthe.

Solche individuellen Zählungsergebnisse gestatten nur einen Schluss auf extrem gutes oder auf schlechtes Resultat zu ziehen. Aber, wenn auch optimistische Auffassung vorliegt, so sind die Voigt-schen Betrachtungen nicht ohne Weiteres abzuweisen. Ein wahrer Kern liegt darin. Zur vollen Geltung wird die Voigt'sche Auffassung kommen, wenn von 1895 ab die Misserfolge wieder abnehmen, weil sein Lymphstamm wieder schwächer geworden sein muss. Dass viel auf den Lymphstamm ankommt, beweist andererseits die Thatsache, welche wir den Veröffentlichungen des Kaiserlichen Gesundheitsamtes entnehmen, wonach im Jahre 1893 im Kreise Ratibor eine kleine Pockenepidemie ausgebrochen war, in Folge von vorangegangener Impfung mit degenerirter Lymphe, d. h. also ein mangelhafter Schutz daselbst erzielt worden war. Von den italienischen Aerzten wird die bessere Schutzkraft der daselbst schon länger in Gebrauch befindlichen Kälberlymphe zugeschrieben. Ein origineller Vorschlag wurde von den



italienischen Aerzten gemacht, um die bessere Schutzkraft der animalen Lymphe im Gegensatz zur Retrovaccine zu prüfen.

Es sollten die Impfungen mit Kinderlymphe nur auf dem rechten Arm und mit animalen Stoff auf dem linken Arm bei den Kindern gleichzeitig geschehen, und bei etwaiger Revaccination oder Blatternerkrankung die Kinder auf den Befund von Impfnarben rechts- oder linkerseits geprüft werden. Verfasser hat nicht nachkommen können, ob eine bezügliche Statistik in der italienischen Literatur vorhanden ist.

Auch für die Dauer des Impfschutzes bei benutzter Retrovaccine fehlt eine Statistik. Eine solche ist auch schwer aufzustellen, da in Deutschland an verschiedenen Instituten Retrovaccine benutzt wird. Es lehren die Vergleiche der Erfolge bei Revaccinationen und Vaccinationen der verschiedenen Institute, dass die Erfolge und Fehlerfolge fast gleich sind und nur stark differiren, wenn es einem Institut widerfährt, dass seine Lymphe degenerirt ist.

Sicher erwiesen ist, dass ein kräftiger Lymphstamm am 20. bis 22. Tage abborkt, von kräftiger Randröthe und Fieber begleitet itt. Ein schwacher Stamm borkt am 18.—19. Tage ab, hat wenig Fieber und Röthe. Pusteln ohne ordentliche Randröthe geben flache Narben und kürzeren Impfschutz; das lehrt die Narbenstatistik, die mit sehr grossen Zahlen aus England vorliegt (Abschnitt VI, S. 203).

In den Tropen soll ein jeder Impfstoff nach 2—5 Jahren seinen Verlauf auf 16—18 Tage abgekürzt haben, also eine Erneuerung des Stammes wie in Europa nöthig sein. (Ayéma, Kübler.)

Worin besteht die Abschwächung der Wirkung?

Hier lassen sich nur einige Erfahrungssätze aus der Technik der Lymphgewinnungsanstalten anführen, deren Deutung und deren Verbindung untereinander noch aussteht.

Einfluss des Tropenklimas auf die animale Lymphe.

Eine regelmässige Verwendung der in Europa gezüchteten und nach den Tropen versendeten animalen Lymphe ist schwer durchführbar. Nach den Erfahrungen von Dr. Becker, Chefarzt der kaiserlich deutschen Schutz-Truppen in Deutsch-Ost-Afrika, kommt die in den Monaten Mai-September verschickte Lymphe regelmässig in unwirksamen Zustande an, und auch die im October-März verschickte bietet sehr zweifelhafte Sicherheit bezüglich des Erfolges.

Für diese Schädigung der Wirksamkeit ist die hohe Temperatur



anzuschuldigen, welche besonders im rothen Meere bei dem Transport durch den Suez-Kanal herrscht.

Plehn berichtet über folgende von ihm beobachteten Themperaturen: Das Maximum der Luft im August im Suez-Kanal ist 33,5° C., im Massauah 36,9°—45,0°, im Golf von Aden 29,5°, im Indischen Ocean 26,0°, im November im Indischen Ocean 26,7°, im November in Tanger 33,8°. Die Schiffstemperaturen betragen: in den Passagierzimmern im Indischen Ocean 32,0—40,0° C., im Heizraum 50—55° C., im Maschinenraum 42—48° C., in den Stauräumen 42—48° C.

Von wesentlicher Bedeutung für die Lymphsendungen sind die Temperaturen in den Stauräumen.

Eine im December 1892 in Tanger angekommene Lymphesendung zeigte an dem miteingepackten[1] Maximum-Thermometer, eine Temperatur von 35,6° Ct.

Auf Deck, gegen Sonnenbestrahlung geschützt, z. B. in dem Kartenhaus, soll die Temperatur sich um 3—4° C. niedriger verhalten und wird von der französischen Regierung die Verpackung im Eiskühlraum der grossen Transportschiffe bewirkt. Des gleichen Verfahrens bedient sich die englische Regierung, wie dem Verfasser vom Major Moore, Aldershot, welcher die Lymphe für die englische Marine nach überall hin versendet, gezeigt wurde. Von Indien, Australien, Ost-Afrika konnte Verfasser die Meldungen einsehen, welche einen guten Erfolg bescheinigten. Major Moore verschickt die Lymphe zwischen Glasplatten in Staniol eingewickelt, auf Eis verpackt. Die hohen Temperaturen stehen dem regelmässigen Gebrauch von animalem Stoff, in Europa gezüchtet und nach den Tropen verschickt, entgegen. Es sind bisher Versuche gemacht worden, den animalen Stoff getrocknet, zwischen Glasplatten eingekittet, zu verwenden.

Plehn berichtet, dass eine derartige Sendung von Berlin in leidlich gutem Zustande in Tanger angekommen sei. Die Erfahrungen mit dem Reissner'schen Lymphepulver in Deutschland, sind nach der Richtung hin nicht ermuthigend. Wohl aber dürfte folgender neuer Vorschlag bessere Aussichten auf Erfolg haben: Versendung von Pockenboden in unverriebenem Zustande, mit Glycerin und Aqua destillata überdeckt, .entnommen von älteren Thieren mit derberem Epithel. (Es steht diesem Vorgehen z. Zt. noch § 24 des Erlasses vom Jahre 1887 entgegen, wonach die Versendung von Rohstoff zum Zwecke der Vornahme von Menschenimpfungen untersagt ist.)



Werden noch die weiteren Vorsichtsmaassregeln innegehalten: Vermeidung der heisseren Monate bei der Züchtung in einem deutschen Impfinstitute, Verpackung im Schiff an einem kühlen Ort, sorgfältige Verreibung der jeweilig gebrauchten Lymphemenge in den Tropen, so wird sicher auf eine längere Wirksamkeit der nach den Tropen verschickten Lymphe zu rechnen sein.

Die Entwickelung der Vaccine ist in den Tropen eine raschere, als in Europa. Bereits am 7. Tage hat die Bläschenbildung den Höhepunkt erreicht und am 11. Tage ist die Eintrocknung vollendet. Abortivwirkung ist häufig. Um die Constanz der Vaccinepusteln zu erzielen, muss bereits am 6. Tage abgeimpft und fortgezüchtet werden. Ueber die Schutzkraft der Vaccination in den Tropen ist dem Verfasser ein zuverlässiges statistisches Material nicht zugänglich gewesen. Alle Berichterstatter sind darin einig, dass die Schutzdauer, sowohl der überstandenen Variolaerkrankung als auch der Vaccination und Revaccination gegenüber kürzer ist, als in Europa. Daher impft z. B. Japan schon nach 5 Jahren zum zweiten Male.

Die Beschaffung guter Lymphe für die Colonien muss mit besonderer Sorgfalt umgeben werden. Nach Mazaé Azérna ist eine Auffrischung des Lymphstammes alle zwei Jahre nöthig, durch aus Europa nachbezogene Stoffe.

2. Bedingungen zur Erzielung und Verwendung eines wirksamen animalen Impfstoffes.

Fortdauernd ist nach neuen Mitteln und Wegen gesucht worden, die Technik der Lymphgewinnung, Fortpflanzung und Verimpfung zu vervollkommnen unter steter Berücksichtigung der grösstbesten Wirkung der Vaccine. Alle früheren Versuche durch Zusatz von Glaubersalz[1]), oder durch Trocknen der Lymphe[2]) und Dextrinzusatz zum Lymphpulver[3]) sind in neuerer Zeit fallen gelassen worden und die Institutsvorsteher sind wieder zum alleinigen Glycerinzusatz zurückgekommen.

Wie bereits Eingangs gesagt, stehen die deutschen Institutsvorsteher auf dem Standpunkte, dass sie das Wirksame der Variola und Vaccine für ein Contagium vivum halten, welches zu grosse Wärme

---

1) Schenk-Alzey, nach L. Pfeiffer, Vaccination. S. 136.
2) Reissner-Darmstadt, ibid. S. 140.
3) Wolffberg, ibid. S. 136.



wie Kälte schlecht verträgt und in seiner Wirkung durch jeden Zusatz abgeschwächt wird.

Da die Reichsregierung verlangt hat, möglichst die Retrovaccine auszuschliessen und auch für Thierimpfungen rein animale Winterzüchtung zu verwerthen, ist es von der Mehrzahl der Vorsteher der deutschen Lymphegewinnungsanstalten unternommen, die jeweilig gebrauchten Lymphestämme von Thier zu Thier weiter zu züchten. Dabei stellten sich an verschiedenen Orten scheinbar unüberwindliche Schwierigkeit ein, indem sich zeigte, dass der Lymphestamm da, wo nur junge Thiere zur Verwendung kommen konnten, beim 2. oder 3. Thiere degenerirt und bei vorgenommenen Erstimpfungen der Erfolg mit dieser Lymphe oft schlecht ausfiel. Deshalb musste an verschiedenen Instituten wieder zur Auffrischung mit Kinderlymphe geschritten werden, um das Lymphgeschäft nicht ganz in Frage zu stellen.

Auf den Versammlungen der Institusvorsteher in Frankfurt a. M. 1897 wurde viel und oft über die vermeintlichen Ursachen der Degeneration der Lymphe discutirt und alle kamen überein, dass der Grund in der Benutzung zu junger Thiere zur Fortzüchtung liege, denn diejenigen Institute, welche grössere Thiere zur Impfung erhalten konnten, hatten nicht unter derartigen Misserfolgen zu leiden.

Auf einer Studienreise nach den verschiedensten Instituten Deutschlands, Oesterreichs, Englands, Hollands und Belgiens konnte der Verfasser sich von der Thatsächlichkeit dieser Angabe überzeugen. Nach den bisjetzt vorliegenden Erfahrungen scheint es möglich zu sein, mit absoluter Umgehung von Kinderlymphe einen vollkräftigen Schutzstoff durch Fortzüchtung erhalten zu können und dass die Lymphe vom Herbst sich z. B. virulent erhält bis zum nächsten Frühjahr, sowohl bei Erstimpfungen als bei Revaccinationen. Allerdings ist bei der Zubereitung der Lymphe auch noch ein anderer Modus eingehalten. Der gewonnene Pockenboden wird nicht mehr sofort verrieben, sondern mit Glycerin und Wasserzusatz zu gleichen Theilen, bis zum Gebrauch aufgehoben und dann nur so viel des Pockenbodens verrieben, wie für die nächsten 8—14 Tage nöthig ist. Bei grossen Thieren macht sich ein Uebelstand geltend, welcher in dem häufigen Vorkommen der Tuberculose begründet ist und welcher vor der Impfung die Prüfung der Thiere durch Tuberculineinspritzung verlangt. Derartig geprüfte Thiere haben sich selbst nach 8 Tagen noch nicht voll erholt. Auch Dr. Paul-Wien klagt darüber, dass die nach acht

Tagen vaccinirten Thiere zuweilen Oedem der Lymphflächen am 5. Tage zeigen. In Weimar konnten in dem Oedeminhalt keine Bacterien nachgewiesen werden; es muss dieser Zustand ein reiner Entzündungszustand mit Leukocythenstauung sein.

Die Versuche sind natürlich noch nicht zahlreich genug, um eine endgültige Behauptung aufstellen zu können, das steht jedenfalls fest, dass die Pocken erwachsener Thiere länger dauernde und kräftiger wirkende Vaccine liefern wie die junger Kälber.

Der Keimgehalt der Lymphe in Bezug auf Haltbarkeit, Wirkung und Reizwirkung beim Impfling, hat in den letzten Jahren die Impfärzte stark beschäftigt.

Im Jahre 1895 war von Landmann-Darmstadt (1883 Assistent am Pockenspital in Frankfurt a. M.) in verschiedenen Veröffentlichugen und auf der Naturforscherversammlung in Lübeck und Frankfurt, die Beschaffung einer sogenannten keimfreien Lymphe in Anregung gebracht worden.

Jede Lymphe hat Beimengung von Bacterien in grösserer oder geringerer Anzahl, besonders den gelben und weissen Staphylococcus. Die Königlich-Preussische Regierung hat die Frage durch eine eigens dazu eingesetzte Kommission klarstellen lassen. Das Fabrikationsgeheimniss der von Landmann eingeführten und von Merck in Darmstadt in den Handel gebrachten Vaccine wurde Anfangs nicht verrathen und musste die Kommission trachten, durch die verschiedensten Versuche Keimfreiheit herzustellen. Die bezüglichen eingehenden Erwägungen finden sich in Beiträgen zur Impfstofffrage etc.[1]).

Eine absolute Keimfreiheit konnte die Kommission weder durch Sedimentirung, Centrifugirung, noch durch Deckverbände erlangen. Wenn auch die sedimentirte und centrifugirte Lymphe weniger fremde Beimengungen hatte, so war doch deren Wirkung nicht gleichwerthig einer nur mit Glycerin versetzten und nicht weiter behandelten Vaccine. Auch in Landmann s noch wirksamer Lymphe wurden fremde Keime gefunden. War Landmann's Vaccine keimfrei, so war sie aber auch wirkungslos. Ein weiteres wichtiges Moment aber, welches die Kommission bestätigen konnte, war, dass die Keime, welche wir sonst

1) Bericht über die Thätigkeit der von dem Herrn Minister der geistlichen, Unterrichts- und Medicinal-Angelegenheiten eingesetzten Commission zur Prüfung der Impfstofffrage. Berichterstatter Dr. P. Frosch. Berlin, Julius Springer. 1896.

als Thier-pathogen ansehen, als Beimengungen in der Lymphe nicht in gleicher Weise pathogen sind, wie bereits schon seit Jahren von den verschiedensten Impfärzten behauptet worden war.

Durch diese Ergebnisse angeregt, versuchte Dr. Paul-Wien einen Deckverband in Anwendung zu bringen, um den Keimgehalt des Pockenbodens zu verringern, ohne Schädigung der guten Pustelentwickelung. Dr. Paul demonstrirte bei Gelegenheit der Düsseldorfer Naturforscherversammlung in der Kölner Impfanstalt seinen von ihm vorgeschlagenen Tegminverband. Das Tegmin, von Apotheker Rothziegel in Wien hergestellt, wird in dünner Schicht der Impffläche aufgestrichen, mit Watte bedeckt, und giebt nach 10 Minuten eine feste zusammenhängende Decke, welche die Feuchtigkeit des Stallmistes nicht hindurchlässt, aber für Luft durchgängig ist und bei der Abimpfung als zusammenhängender Panzer abgehoben werden kann. Die unter diesem Verband sich gut entwickelnden Pusteln sollen weniger fremde Keime haben, als die ohne den Deckverband zur Entwickelung gekommenen. Diese Versuche wurden in Weimar nachgeprüft und bestätigt.

Ein Tegminverband haftet aber durchschnittlich nur 36—48 Stunden fest; bis dahin sind die Impfschnitte oberflächlich verschorft und die Hauptgelegenheit zum Eindringen von Saprophyten ist vorüber. Es steht einer einmaligen oder zweimaligen Erneuerung des Verbandes selbstverständlich nichts entgegen. Der Preis beträgt für ein grosses Thier jedesmal 8—10 Mark.

Nach Untersuchungen, welche Verfasser anstellen liess, enthält das Rothziegel'sche Tegmin:

Cera alba 29,73 g
Aqu. dest. 37,38 g
Gummi arab. 28,08 g
Glührückstand 5,53 g
darin
Zinkoxyd 5,21 g
Kaliumcarbonat 0,32 g.

Also ist das Tegmin eine mit 5 pCt. Zinkoxyd versetzte Gummiwachspaste.

Dr. Thiele, Assistent am hygienischen Institut in Leipzig, stellte für das Grossherzoglich Sächsische Impfinstitut in Weimar eine Paste her aus



Cera alba (calore liquef.) 30 g
Mucilag. gummi arabic. 70 g
Zinkoxyd 5 g.

Die Mischung wird erhitzt und gerührt, bis zur vollständigen Emulgirung, und das Ganze bis zum vollständigen Erkalten gerührt. Durch diese Herstellungsweise ist eine sichere Sterilität der Paste bedingt. Diese Paste ist im Kilo um 2 Mark billiger herzustellen als die von Rothziegel in Wien.

Vollständige Keimfreiheit ist nicht zu erlangen. Eher lässt sich rechnen auf die Selbstreinigung der Lymphe von Bakterienbeimischung durch z. B. 4 wöchentliches Ablagern unter Glycerinzusatz. Theoretisch wird noch von den Institutsvorstehern zu verlangen sein, dass sie die Gelegenheit zur Umzüchtung von Variola auf Rindern zur Vaccine so oft als möglich durchführen, um frische kräftige Vaccinestämme unter den deutschen Instituten vertheilen zu können.

Auch wird die bisherige Praxis beizubehalten sein, schwach gewordene animale Lymphestämme durch Retrovaccination zu ersetzen. Ohne das Einschieben von Retrovaccine ist heute die animale Impfung noch nicht in Deutschland durchführbar, auch bei ausgiebiger, wechselseitiger Aushülfe der Institute unter einander. Ob es bei der Lymphe auf grossen, alten, mit derbem Epithel ausgestatteten Rindern auch vorkommt, dass ein anscheinend brillanter Stamm plötzlich schwach wird nach kurzer Conservirung, oder ganz versagt? Das scheint öfter noch vorzukommen und muss auch hier noch die weitere Erfahrung den Fortschritt bringen.

Auch die Vorschriften in Bezug auf Antisepsis und Asepsis können leicht zu weit getrieben werden. Kein erfahrener Impfarzt wird die Impffläche am Rind mit Sublimat sterilisiren. Das Blatterncontagium ist eben auch etwas Lebendiges, verträgt zwar einen Zusatz von Glycerin und selbst von Spiritus, aber keinen 2 proc. Carbolzusatz.

Ebenso ist es schon vorgekommen, dass die schönste Kälberlymphe in den Händen von fanatischen Antiseptikern nicht wirkt. Ein vor jeder Einzelimpfung im Impftermine durch die Flammen gezogenes Iridiummesser imponirt den Müttern der Impflinge, tödtet aber sicher auch viele Vaccinekeime. Reinlichkeit bis zum Aeussersten,



besonders im Stall der Impfthiere, keine Künsteleien, keine Chemikalien — nach diesem Gesichtspunkt verfahren alle erfahrenen Impfärzte in Deutschland, England, Holland, Belgien und Oesterreich.

VII. Die Impf-Gesetzgebung.

1. Stand des Impfschutzes in Deutschland in den Jahren 1870/71, 1895 und 1896.

Wie hat sich der in dem Impfgesetz des Jahres 1874 angestrebte Impfschutz für die gesammte deutsche Bevölkerung gestaltet?

In der Zeit der letzten grossen Blatternepidemie in Deutschland, von 1871/72, war der Umfang des Impfschutzes zum Theil ein recht mangelhafter, betrug z. B. in Chemnitz und Waldheim in Abschnitt II für je 100 Einwohner in 1870/71

	Chemnitz.	Waldheim.
No. 1. Geimpfte . . .	91,16 pCt.	93,2 pCt.
No. 3. Davon erkrankt .	1,2 „	2.5 „
No. 4. Davon gestorben .	0,01 „	—
No. 2. Ungeimpfte . . .	8,84 „	6.8 „
Davon erkrankt	4,10 „	2,5 „
Davon gestorben	0,4 „	—

Die nachfolgende Tabelle XXV schildert den Umfang des Ungeschütztseins für Duisburg 1870/71 an der Hand der gezählten Impfrestanten. Als Vergleich ist der relativ vollkommene Impfzustand des Deutschen Reiches vom Jahre 1895 mit eingezeichnet. Wie sich

Tabelle XXV.

Die ungeschützten 1870 in Duisburg und Nordhausen.

Nordhausen hatte am 1. December 1871 — 21.254 Einwonhner; die Zahl der Impfrestanten betrug:

1869	1870	1871	1872
35,5 pCt.	46,1 pCt. (6,82)	36,3 pCt.	36,7 pCt.

Duisburg hatte 30,533 Einwohner. Die Zahl der Impfrestanten betrug:

1869	1870	1871	1872
35 pCt.	73 pCt. (8,02)	11 pCt.	27 pCt.

Das Deutsche Reich hatte 46404389 Einwohner. Die Zahl der impfschutzlosen Kinder betrug 1895 — 14 pCt. nach Abzug der ohne Erfolg Geimpften.



in Duisburg speciell die Morbidität und die Letalität der Blattern 1870/71 verhalten hat, ist in Abschnitt V (Seite 169) nach der Urpockenliste der dortigen Polizeibehörde dargestellt und schon näher beschrieben worden. Es sind 33 pCt. Restanten gezählt.

Von 1875 an hat der Umfang des Impfschutzes ständig zugenommen und ist im letzten Jahrzehnt ziemlich constant geworden.

Das Ziel ist allmählich und sehr ungleich erreicht worden.

Von je 100 Erst-Impfpflichtigen wurden mit Erfolg geimpft:

	1876	1877	1878	1896
Bayern	94,6	95,2	95,1	94,5
Preussen	84,7	86,2	85,5	91,0
Sachsen	75,7	73,8	75,1	79,0
Berlin	39,6	56,8	66,5	78,21
Hamburg	24,5	23,4	74,4	77,65

1896: Von den Erstimpfungen hatten in 11 Impfbezirken über 92 pCt. Erfolg (Regierungsbezirk Schwaben 95,54), 13 Bezirke unter 80 pCt. (Fürstenthum Lübeck 65,77 pCt.). Für die Wiederimpfungen hatten über 97 pCt. Erfolg 18 Impfbezirke, unter 90 pCt. 15 Impfbezirke (Reuss ältere Linie 72 pCt., Hamburg 47 pCt.), nach den Ziffern aus den medicinal-statistischen Mittheilungen von dem Kaiserlichen Gesundheitsamt, V. Band, III. Heft, 1899, S. 221.

Wir haben aus den letzten Jahren die Zahlen für 1895 und 1896 zur graphischen Darstellung des heute wirklich vorhandenen Impfzustandes herausgehoben. Die Zahlen sind den medicinal-statistischen Mittheilungen des Kaiserlichen Gesundheitsamtes entnommen (V. Band, 2. und 3. Heft, 1899, in der Bearbeitung des Dr. Kübler und Dr. Bruchta).

Nicht besonders berücksichtigt sind in der Darstellung die Geblatterten, soweit sie von der Impfpflicht befreit sind. Die Zahlen der Geblatterten betragen beispielsweise:

	Die Erstimpfungen	Wiederimpfungen
1887	608	190 (Reg.-Bez. Oppeln m. 465)
1888	123	131
1889	129	158
1890	93	108
1891	102	193

(Heymann, l. c., S. 3).



Tabelle XXVI zeigt den **Impfschutz in Bezug zur Gesammtbevölkerung im Jahre 1895.** Nach Tabelle XXVI a beträgt die Zahl der sämmtlichen 1895 vorzustellenden Impfpflichtigen 2 828 743 = 6 pCt. der mit 1895 rund 47 Millionen betragenden Gesammtbevölkerung. Davon entfallen 3,58 pCt. auf die kleinen Kinder, 2,4 pCt. auf die Zwölfjährigen. Es sind davon 1895 ungeimpft geblieben 0,41 pCt. der Altersklasse 0—1 Jahr und 0,07 pCt. der 12 jährigen Schulkinder (Tabelle XXVI b, No. 4), zusammen noch nicht 0,50 pCt. der Gesammtbevölkerung im Ansatz gegen 90 000

Tabelle XXVI a.

Stand des Impfschutzes in Deutschland im Jahre 1895.

Vorzustellende Impfpflichtige überhaupt:

	Vaccinationen		Revaccinationen	
	der Einwohner	pCt.	der Einwohner	pCt.
Einwohnerzahl des deutschen Reiches am 2. Dec. 1895 46 904 426 . . .	—	—	—	—
1. Vorzustellende Impfpflichtige überhaupt 1895	1 679 382	3,580	1 149 361	2,44
2. Davon gesetzlich befreit für 1895	82 856	0,176	7 208	—
3. Es bleiben ungeimpft 1895 . . .	193 334	0,410	31 445	0,07

[1]) Incl. 104 geblatterte und 82 752 im Jahre 1894 vorgeimpfte kleine Kinder, 124 geblatterte und 7084 vorgeimpfte Schulkinder.

Tabelle XXVI b.

Auszuführende Impfungen überhaupt im deutschen Reiche für das Jahr 1895.

	Vaccinationen		Revaccinationen	
		pCt. der Impfpflicht.		pCt. der Impfpflicht.
Es verbleiben 1895 zu impfende Impfpflichtige	1 596 526	—	1 142 152	—
4. Davon blieben 1895 ungeimpft . .	193 334	12,1	31 445	2,73
5. Von den Impfflichtigen waren gesetzlich entschuldigt	144 270	9,016	14 806	0,89
6. Von den Impfpflichtigen waren vorschriftswidrig entzogen	38 374	2,39	6 491	0,57
7. Ortsanwesend, resp. aus der Schule entlassen	10 690	0,66	10 180	0,90
Zahl der Geimpften	1 403 192	—	1 110 708	—



Tabelle XXVI c.

Wirklich ausgeführte Impfungen im Deutschen Reiche im Jahre 1895.

	Vaccinationen		Revaccinationen	
		pCt. der Geimpft.		pCt. der Geimpft.
Zahl der Geimpften 1895 . . .	1 403 192	86,4	1 110 708	—
Davon mit Erfolg geimpft	1 378 446	98,24	1 043 281	94,00
8. Geimpft ohne Erfolg	21 400	1,53	65 276	5,38
9. Mit unbestimmtem Erfolg . . .	3 346	0,21	2 151	0,19
10. Zum dritten Mal ohne Erfolg geimpft	933	0,08	8 597	0,77
11. Mit Kinderlymphe geimpft . . .	745	0,15	995	0,09
12. Mit Lymphe unbestimmten Ursprunges	1 528	0,11	474	0,04
Mit animaler Lymphe (excl. Vorimpfungen 1896)	1 410 758	—	1 109 259	—

Nichtgeimpfte, die gesetzlich befreit sind theils durch die bereits 1894 erfolgte Impfung, theils durch Ueberstehen der Blatternkrankheit.

Die Durchführung der Schutzimpfung unter den 1895 gesetzlich zu Impfenden.

Von den 2 828 743 im Jahre 1895 Vorzustellenden würden der Impfpflicht zu unterziehen gewesen sein: 2 738 679. Es blieben ungeimpft 12 pCt. der kleinen Kinder, 2,73 pCt. der Schulkinder (Tabelle b, No. 4).

Dieser Procentgehalt ist in den letzten 10 Jahren so ziemlich der gleiche gewesen und wird anzunehmen sein, dass es bei den 14 bis 15 pCt. Ungeimpften bleiben wird.

Die Ausführungsverordnungen zum Impfgesetz schreiben vor, dass Kinder, welche an schweren acuten oder chronischen, die Ernährung stark beeinträchtigenden oder die Säfte verändernden Krankheiten leiden, in der Regel nicht geimpft oder wieder geimgft werden. Ausnahmen sind beim Auftreten der natürlichen Pocken gestattet und dem Ermessen des Impfarztes überlassen.

Wie stark die Zahl der zeitlichen Befreiungen von der Impfung unter der Herrschaft des jetzigen Impfgesetzes ansteigen kann, lehren einige Beispiele aus dem Centrum der Impfgegnerschaft.

In den Kreishauptmannschaften Dresden, Zwickau und Leipzig sind 1892 je 16,30—18,27—22,59 pCt. aller Erstimpflinge zurück-



gestellt worden auf Grund von ärztlichen Zeugnissen. Das Verhältniss reicht also heran an den Zustand, den wir auf Tabelle II, XVIII, XXV von Nordhausen, Duisburg und Chemnitz 1870/71, graphisch dargestellt haben. Das Maximum trifft den Kreis Hainichen 1893/94 mit über 44 pCt.

Die Zahl der zurückgestellten Erstimpflinge hat im deutschen Reich ständig zugenommen:

	Deutsches Reich	Sachsen		Berlin	Altenburg	Hamburg	Reuss. j. L.
1888 =	7,98	16,2	7,1	—	—	—	—
1892 =	9,17	18,1	8,6	15,59	18,47	18,52	20,51
1893 =	—	19,7	7,9	—	—	—	—

1895 = 9,04 (bei den Revaccinirenden 1,30)
1896 = 9,18 (bei den Revaccinirenden 1,31).

Bei den Wiederimpfungen handelt es sich um niedrigeren Procentsatz (— 2 pCt., 5 pCt. 1892 in Hamburg).

Es sind besonders viel privatärztliche Zeugnisse für die Impfbefreiung ausgestellt.

Im Königreich Sachsen sind 1889—1893 von den öffentlichen Impfärzten im Durchschnitt 1,7 bis 6 pCt. der Erstimpflinge als zur Zeit krank zurückgestellt worden, von den Privatärzten 32,2 = 48,1 pCt. In Hamburg 1893 = 32 pCt.

Dass hier viele Gefälligkeitsatteste unterlaufen ist klar. — Die Impfgegner gebrauchen das Mittel, die sogenannten Impfschäden zu übertreiben.

In Württemberg, auch einem Centrum der Impfgegner, sollen 1854—1863 an den Folgen der Impfung 168 Kinder gestorben sein. Die officielle Richtigstellung hat Lungenentzündung, Brechruhr, Diphtherie, Verunglückung und dergleichen natürliche Todesursachen nachgewiesen. Die betreffenden Lügen werden aber alljährlich weiter verbreitet.

Es ist nothwendig, dass jede, auch die leiseste Anschuldigung z. B. wegen starker Randröthe der Pusteln, amtlich richtig gestellt wird.

Besondere Nachweise über die die ärztliche Zurückstellung begründenden Krankheiten liegen aus Sachsen vor. (Siehe Abschnitt VIII, 2.)

Die vorschriftswidrigen Entziehungen haben betragen bei den Erstimpfpflichtigen:

1875	=	10,4
1876	=	8,5
1877	=	8,1
1878	=	3,8
1879	=	2,9
1880	=	2,7
1881	=	2,7
1882	=	2,8
1892	=	1,9
1893	=	2,1
1894	=	1,6
1895	=	2,39
1896	=	2,54

bei den Wiederimpfpflichtigen unter 1 pCt. Der Antheil an der Summe der Gesammtpflichtigen kleiner und grosser Kinder für 1895 und 1896 ist auf Tabelle XXVI und XXVII in No. 6 wiedergegeben.

Diese Entziehungen sind am häufigsten in den Gegenden mit stark wechselnder Bevölkerung und in den Centren der Impfgegnerschaft.

Immerhin fällt dieser Antheil mit in Betracht, wenn es sich darum handelt, die gelungene Durchführung des Gesetzes zu beurtheilen.

Die Hinterziehungen sind mit der Berücksichtigung von grösseren Vorsichtsmaassregeln beim Impfgeschäft und durch die Einführung der animalen Impfung immer mehr zurückgegangen.

Welche grosse Zahl von Hinterziehungen stattgehabt hat vor Einführung des Impfgesetzes von 1875, ist in Tabelle II und XXV für einige Centren der Impfgegnerschaft, für Nordhausen und Duisburg, dargestellt. In diesen beiden Tabellen dürfte noch nicht einmal das Maximum der Hinterziehungen vorliegen.

Wirklich ausgeführte Impfungen 1895.

Mit Einschluss der Vorimpfungen von kleinen Kindern, die eigentlich erst 1896 dem Gesetz unterstehen würden, sind 1895 1410758 kleine Kinder und 1109259 Schulkinder geimpft worden. Die ausgeführte Impfung hatte bei den kleinen Kindern in 98,24 pCt., bei den Schulkindern in 94 pCt. Erfolg.

Ueber den Begriff: Erfolg, haben wir uns in dem Abschnitt VII, 1 und Tabelle XXIII, noch besonders ausgesprochen.

Besonders bei den Schulkindern ist viel in das Belieben des Impf-



arztes gestellt. (Hamburg z. B. mit 47 pCt. Revaccinationserfolg gegen 97 pCt. in anderen Bezirken.)

Das Resultat ist für die letzten Jahre überhaupt so ziemlich das Gleiche, wie für 1895, ist aber nicht immer gleich vertheilt über die in den medicinal-statistischen Mittheilungen des Reichsgesundheitsamtes einzeln angegebenen Bundesstaaten. Es decken sich diese Gebiete mit dem Bereich verschiedener Lymphegewinnungsanstalten. Tritt in den Gebieten eine Aenderung ein in der nicht immer sich gleichbleibenden Wirksamkeit der animalen Lymphe, wechseln die Impfärzte — so wechseln auch die Erfolgsziffern des Impfgeschäftes. Wir verweisen auf Abschnitt VII und auf die Maassregeln, die vorzuschreiben sind für die Herstellung tadelloser Lymphe, und kommen in Abschnitt IX auf diese Seite des Impfschutzes noch einmal zurück. Der Wetteifer unter den Institutsvorstehern, nur kräftigen Impfstoff abzugeben, sichert den in Tabelle XXVI angegebenen Durchschnittserfolg und werden Störungen im Betrieb der Anstalten, bedingt durch Abschwächung des gezüchteten Lymphstammes, stets durch wechselseitige Unterstützung der Institute auch in Zukunft leicht sich ausgleichen.

Wir haben uns über diese Seite des Impfschutzes schon im Abschnitt I, 2 b ausgesprochen. Für die Impfpraxis wird angenommen, dass natürliche Immunität gegen Vaccine und Variola sich decken.

Die Mehrzahl der 5500 nicht zur Revision erschienenen Kinder sind sicher mit Erfolg geimpft gewesen.

Ein Grund, den Gebrauch des humanisirten Stoffes gesetzgeberisch zu beschränken, liegt praktisch also gar nicht mehr vor; zumal principiell eine tadellose Kinderlymphe ganz gleichwerthig ist, auch sauberer aussieht als die trübe Emulsion der abgeschabten Epidermisschichten vom Rind.

Als Ergänzung zu Tabelle XXVI dient noch Tabelle XXIV, welche darstellt, in welch rascher und vollständiger Weise die Einführung des animalen Stoffes in Deutschland sich vollzogen hat.

Für das Jahr 1896 ist auf Tabelle XXVII das Gesammtergebniss des Impfgeschäftes zusammengedrängt und auf die Einheitsziffer der Bevölkerungszahl reducirt worden. Die officiellen Ziffern sind in die betreffende Tabelle selbst eingezeichnet worden.

Es steht nach diesen Thatsachen 1871/72 eine Anzahl von 46 bis 73 pCt. Impfrestanten aus einigen impfgegnerischen Orten in

Deutschland die Ziffer 15 pCt. im Durchschnitt der letzten Jahre für das Reich gegenüber.

Das Jahr 1896 hatte noch 1 587 124 Impfpflichtige, 192 728 nicht geimpfte kleine Kinder, 30 741 Schulkinder; Sa. 223 469 = 14 pCt. Das Jahr 1895 hatte 12 pCt. in der Klasse der Erstimpfungen, 2,7 pCt. in der Klasse der Zwölfjährigen.

Mit diesem Procentsatz von 15 pCt. Impfrestanten ist das überhaupt Mögliche erreicht. Eine Verschärfung des Gesetzes ist nicht nöthig, da bei Ausbruch von Blattern in der Umgebung der Ungeschützten sofort der mangelhaft vorhandene Impfschutz durch Impfung der Restanten ergänzt wird. Mit diesem Manco von 15 pCt. in dem Erfolg des Impfgesetzes vom Jahre 1875 wird auch in Zukunft zu rechnen sein.

Ziemssen bezeichnet die Pocken der Erwachsenen[1]) als eine „Pest eigener Art". Russel[2]) giebt für Schottland die Mortalität der Erwachsenen zu 2—40 pCt. an.

Es stirbt heute von den erwachsenen Blatternkranken der relativ höchste Procentsatz. Heute ist weiter durch die Vaccination die Disposition für Blatternerkrankung mehr in den erwachsenen Antheil der Gesammtbevölkerung verschoben worden, während die Kinderwelt und die Jugend noch geschützt ist.

Je weiter wir uns von dem Einführungstermin der Jenner'schen Entdeckung entfernen, desto ältere Geimpfte sterben an den nachfolgenden Blattern. Es war die Letalität der Geimpften im ersten Drittel des Jahrhunderts noch unbedeutend, erhob sich im zweiten Drittel auf 4—8 pCt., in den letzten Epidemien der ersten 70 er Jahre starben von den Geimpften 8—10—15 pCt. Die Berichte aus Bayern, Baden, Württemberg bestätigen diese Erfahrung. Deshalb ist aber auch die Gefährlichkeit einer kommenden Blatternepidemie heute für Deutschland speciell höher zu schätzen als vor 100 Jahren, weil heute durch den fast vollständig durchgeführten Impfschutz die Gefährdung sich mehr auf die erwachsene, nicht mehr genügend geschützte und mit höchster Letalität behaftete Bevölkerung erstrecken wird.

1) Handbuch der speciellen Pathologie u. Therapie. 1874. Bd. II. 2. p. 372.

2) Russel, A study of 972 cases of small pox. Glasgow Medical Journal. 1872. Nov. No. V, 1, p. 3; May. IV. p. 342.

(Schluss folgt.)



4.

Die Errichtung von Heimstätten für Genesende (Reconvalescentenhäuser).

Referat in der Sitzung der erweiterten Wissenschaftlichen Deputation für das Medicinalwesen am 25. October 1899[1]).

Von

Geh. Medicinalrath Professor Dr. **Gerhardt.**

Die Geschichte der Heimstätten für Reconvalescenten findet sich ausführlich abgehandelt bei Paul Güterbock: Die öffentliche Reconvalescentenpflege, Leipzig 1882 und bei M. Pistor: Die Heimstätten für Genesende auf den Rieselgütern der Stadt Berlin, Vierteljahrsschrift für Gesundheitspflege 1889, ferner bei v. Ziemssen ibid. 1890. Ueber die Reconvalescentenanstalt in Lovisa bei Strassburg i. E. hat Back ausführliche Mittheilungen gemacht in einem im Jahre 1890 im Verein für öffentliche Gesundheitspflege gehaltenen Vortrage.

In Frankreich soll 1628 das erste derartige Asyl durch Wohlthätigkeit entstanden sein. Vor der Revolution waren alle Pariser Lazarethe im Besitze solcher Reconvalescentenhäuser. Sie verschwanden von der Bildfläche und erst das zweite Kaiserreich verlieh 1857 und 59 diesem Gedanken wieder thatsächlichen, grossartigen

---

1) Das Referat stellt die Antwort auf die der Wiss. Dep. f. d. Med.-Wesen von dem Herrn Medicinalminister gestellte Frage dar: „In welcher Richtung ist die schon bestehende Bewegung für die Gründung von Heimstätten für Genesende zu fördern?"

Als besonders zu berücksichtigende Punkte waren dabei bezeichnet: Geschichtliche Entwickelung der Heimstättenfrage. Aufnahmebedürftigkeit. Dauer des Aufenthalts in den Anstalten. Anlage und Einrichtung der Anstalten. Betrieb derselben. Pflegepersonal. Betheiligung der Aerzte. Verpflegung. Hausordnung.

Die von der Wissenschaftl. Deputation angenommenen Leitsätze sind bereits veröffentlicht. Vergl. Viertelj. f. ger. Med. u. öff. San. 1900. 3. Heft. S. 211/12.



Ausdruck durch Gründung zweier grosser Asyle in Vincennes und Vérizet, ersteres für 522 Männer, letzteres für 400 Frauen und Kinder. In England sind seit 1821 zahlreiche Heimstätten für Reconvalescenten entstanden, so dass man deren schon 1882 in England ohne Schottland 157 zählte.

In Deutschland hat die Fürsorge für Genesende spät begonnen und bis jetzt noch geringen Umfang erreicht. In München wurde 1861 die erste derartige Anstalt errichtet, die über 20 Betten verfügt. Demnächst entstand bei Frankfurt die Anstalt Mainkur, welche für 25 Betten und 3 wöchentlichen Aufenthalt der Reconvalescenten angelegt wurde. Gleichfalls für 25 Betten wurde eine Anstalt in Lichterfelde von den Johannitern 1886 angelegt. Zwei Jahre später errichtete die Stadt Berlin ihre Heimstätten in Heinersdorf für Männer und in Blankenburg für Frauen mit je 40 Betten. Ferner besteht eine Reconvalescentenanstalt in Loschwitz bei Dresden für 50 Betten, in Währing bei Wien mit 102 Betten, in Lovisa bei Strassburg i. E. für 60 Pfleglinge (Männer und Frauen).

Inzwischen mag wohl eine grössere Anzahl solcher Stiftungen und Anstalten noch entstanden sein. Dennoch lässt sich nicht verkennen, dass auf diesem Gebiete noch viel zu thun wäre in Deutschland. Naturgemäss besteht für die grossen Städte das stärkste Bedürfniss nach solchen Anstalten, hauptsächlich um ihre grossen Hospitäler zu erleichtern und besser ausnutzbar zu machen. Aber auch um der reinen Menschenliebe wegen sollten solche Anstalten noch weit mehr armen Kranken die Gelegenheit bieten, rascher wieder arbeitsfähig zu werden. Zur Zeit lässt sich nicht verkennen, dass die Errichtung von Heilanstalten für besondere Zwecke, Nerven-, Brustleiden u. s. w., die öffentliche Aufmerksamkeit und die Wohlthätigkeit so sehr in Anspruch nimmt, dass die Aussichten für Errichtung weiterer Heimstätten für Genesende dadurch etwas in den Schatten gestellt wird. Um so nachdrücklicher bedarf es also der Anregung nach dieser Seite hin. — In dieser Richtung ist es bezeichnend und für die Geschichte des Heimstättenwesens nicht bedeutungslos, dass die bei v. Ziemssen erwähnte Heimstätte für Genesende in Nürnberg nach Privatmittheilungen nach mehrjährigem Bestande jetzt einem anderen Zwecke überwiesen wurde.

Wenn man hie und da, ungünstig vergleichend auf die grossartige Entwickelung dieses Zweiges der Privatwohlthätigkeit in Eng-



land, auf die grossen Staatsanstalten in Frankreich hinweist, so ist zu bedenken, dass Deutschland, zweimal nach dem 30 jährigen Kriege und am Anfange dieses Jahrhunderts gänzlich verarmt, erst unter den neueren staatlichen Verhältnissen zu grösserem wirthschaftlichen Aufschwunge wieder gelangte. Von den allgemeinen Heilanstalten haben sich schon früh Krankenhäuser für besondere Zwecke abgespalten, so die Pest- und Aussatzhäuser. In neuerer Zeit sind diese Abtrennungen viel zahlreicher geworden, chirurgische, Frauen-, Augen-, Haut-, Nerven-, Magen-Heilanstalten blühen und nehmen zu an Zahl. Dennoch sind die allgemeinen Krankenhäuser an vielen Orten überfüllt, und die Gemeinden oder Kreise sind genöthigt, neue Hospitäler zu errichten, um ihrer gesetzlichen Pflicht, armen Kranken Unterkommen und Pflege zu sichern, zu genügen. Bei diesem chronischen Bedürfnisse nach Erweiterung und Neugründung von Krankenhäusern muss jede Neuerung, die zur durchschnittlichen Abkürzung der Verpflegsdauer vieler Kranken führt, auch vom Verwaltungsstandpunkt aus willkommen erscheinen.

Der Zeitraum der Reconvalescenz, welcher von beendeter Krankheit bis zum Beginn der Arbeitsfähigkeit zu rechnen ist, pflegt in den allgemeinen Hospitälern länger zu sein als bei Einzelbehandlung im Hause. Mancherlei greifbare und unwägbare Einflüsse tragen dazu bei; so Einförmigkeit der Kost, schlechte Luft, Langeweile, Anblick Schwerkranker, Mangel an Gelegenheit zu freierer Bewegung. Auch in der Privatpraxis gilt die Erfahrung, dass Jemand sich anderswo schneller erholt als in dem Zimmer, in dem er seine Krankheit durchmachte. Damit tritt die Erholungsreise in ihr Recht. Einigen Ersatz für eine solche und Beschleunigung der Reconvalescenz kann man den Insassen der gewöhnlichen Krankenanstalten verschaffen durch Verpflanzung in eigene Erholungsstätten. Die Verpflegung in solchen ist billiger, weil weniger Aufwand für ärztliches und Pflegepersonal nöthig ist, weil die Verköstigung einfacher ausfallen kann, weil die Lebensmittel ausserhalb der Städte billiger beschafft werden können. So erwähnt v. Ziemssen, dass in München in der Heimstätte die Verpflegung pro Kopf und Tag Mark 1,80, in den Spitälern der Stadt Mark 2,50 koste. Auch Back giebt als mittleren Pflegesatz Mark 1,80 an. Der Hauptgewinn liegt in der Abkürzung der Reconvalescenz. Die Hospitäler haben nicht nur den materiellen Vortheil davon, dass die Verpflegsdauer abgekürzt und damit die Leistungsfähigkeit der

Anstalt erhöht wird, sondern auch den moralischen, dass eine Anzahl des Hospitallebens schon halb überdrüssiger, gelangweilter, oft mit der bestmöglichen Kost unzufriedener Leute hinauskommt.

Die Gründung solcher Reconvalescentenhänser kann geschehen durch freiwillige Gaben, besondere Vereine, durch Vermächtnisse u. dgl. oder durch die zur Verpflegung armer Kranker verpflichteten Gemeinden oder Kreise oder Behörden.

Es ist ziemlich selbstverständlich, dass solche Anstalten ausserhalb (wenigstens der grösseren) Städte zu gründen sind, aber doch so nahe dabei, dass die Insassen zeitweise von ihren Angehörigen besucht und dass der Betrieb von der Stadt aus überwacht werden kann. Die Verknüpfung derartiger Anstalten mit Zwecken der Krankenbehandlung und Heilung erscheint durchaus unzweckmässig. Namentlich muss der öfter ausgesprochene Gedanke, Reconvalescentenhäuser und Tuberculoseheilanstalten mit einander zu verbinden, zurückgewiesen werden. Solche Anstalten mit loserem Gefüge, ohne beständige ärztliche Aufsicht, gestatten nicht strenge Ueberwachung des Einzelnen. Die gedachte Verbindung mit Tuberculoseheilstätten würde die Reconvalescenten der Gefahr aussetzen, von Tuberculösen angesteckt zu werden.

Die Wahl des Ortes hängt natürlich sehr von der Beschaffenheit der Gegend ab. Doch ist zu verlangen, dass er den allgemein anerkannten hygienischen Anforderungen entspreche, z. B. trockenen Untergrund, gutes und genügendes Wasser habe, dass er leichte und richtige Abfuhr der Fäcalien und Abwässer ermögliche. Ferner sind zu wünschen geschützte und doch luftige Lage, schattige Wege in Wald oder Park, Gelegenheit zu leichteren, ländlichen Beschäftigungen der Insassen, anmuthige Gegend, die frei sei von unangenehmen oder ekelerregenden Sinneseindrücken. Zum Zwecke der leichteren Beischaffung von Lebensmitteln wird die Nähe einer Gemeinde oder eines Gutes wünschenswerth sein. Wenn man auch nicht gerade an den grossen Verkehrslinien bauen wird, dürfte doch für den Betrieb die Nähe einer Bahnstation oder einer guten Fahrstrasse erforderlich sein.

Wiewohl bei grösseren Anstalten der Betrieb sich billiger gestaltet, entspricht doch dem Zwecke, der hier zu Grunde liegt, weit mehr die Beschränkung auf eine mässige Zahl von Insassen. Eine Minimalzahl lässt sich nicht berechtigter Weise feststellen. Auch die Begrenzung der Zahl nach oben lässt sich nur so ausdrücken, dass grosse Städte besser mehrere kleine Anstalten als eine grosse errichten.

Bei der grösseren Freiheit der Bewegung, die den Insassen solcher Heimstätten zu gewähren ist, dürfte räumliche Trennung der Geschlechter um so nöthiger erscheinen. Grosse Städte und grosse Hospitäler werden besser thun, besondere Anstalten für Männer und Frauen zu errichten, als beide unter einem Dache zu vereinigen. Höchstens für sehr kleine, leicht zu überwachende Heimstätten dürfte die Verpflegung von Männern und Frauen in einem Hause zulässig erscheinen.

Nach Back werden grössere Städte damit rechnen müssen, dass ihre Heimstätten für Genesende ausreichen, wenn sie hier $^1/_4$ der in den Hospitälern der Stadt befindlichen Kranken aufnehmen können. Dabei wird eine mittlere Verpflegsdauer von 20 Tagen in den Heimstätten für Genesende angenommen.

Die Einrichtung solcher Häuser sei einfach aber nicht schmucklos. Die Schlafräume sollen nur für wenige Kranke gemeinsam sein, höchstens für sechs. Je mehr Einzelzimmer zu ermöglichen sind, um so besser. Für den Aufenthalt unter Tag muss mindestens ein Unterhaltungszimmer (oder Saal), ein Arbeitsraum und passender Raum im Freien vorhanden sein, sowie auch ein Speisesaal. Der Arzt der Anstalt soll leicht zu erreichen sein, braucht aber nicht darin zu wohnen. Regelmässiger ärztlicher Besuch soll mindestens einmal in der Woche stattfinden, sonst nach Bedarf.

Die Anstalt soll nicht von dem Hospitale aus ärztlich versorgt werden, sie soll von einem anderen Arzte geleitet werden; doch können einzelne Pfleglinge in der Poliklinik des Hospitals noch von Zeit zu Zeit Rath und Verordnung erhalten. Mit der Ausstellung des Aufnahmescheines für die Reconvalescentenanstalt, der die Personalien und alle für die weitere Leitung der Reconvalescenz nöthigen Angaben enthalten muss, endet die Thätigkeit des Hospitalarztes. Mit dem Hospital muss insofern leichte und bequeme Beziehung bestehen, als es möglich sein muss, bei Rückfällen oder Neuerkrankungen die Pfleglinge der Reconvalescentenanstalt leicht und ohne viel Förmlichkeiten wieder in das Hospital zurückzubringen.

Ein Verwalter und das nöthige Wartepersonal wohnt in der Anstalt, ebenso die für Küche und Wäsche nöthigen Leute. Die Zahl der Wärter oder Wärterinnen wird jedenfalls viel geringer sein dürfen, als in eigentlichen Hospitälern. Trotz des wesentlich anderen Zweckes sind an Bau und Einrichtungen dieselben Anforderungen zu stellen, welche für Krankenheilanstalten im Allgemeinen giltig sind. Peinliche

Reinlichkeit ist aufrecht zu erhalten. Mit Wasser gefüllte Spuckschalen sind in der nöthigen Anzahl aufzustellen. Böden und Wände müssen dazu eingerichtet sein, feucht gereinigt zu werden. Dem Zwecke der Reinlichkeit muss auch in erster Linie eine Badeanstalt dienen. Sie muss von Jedem beim Eintritte in die Pflege der Anstalt und dann wieder, so oft der Arzt räth, benutzt werden. Einrichtungen zu einfacherer Form der Wasserbehandlung lassen sich leicht damit verbinden. Auch wird passender Weise ein Waschraum für die Pfleglinge an die Badeanstalt angeschlossen werden können.

Reconvalescenten bedürfen meistens öfterer Nahrungsaufnahme. Wenigstens sollten zwischen den 3 Hauptmahlzeiten den Leuten noch Vor- und Nachmittags Milch oder Butterbrod verabfolgt werden. Oeftere Mahlzeiten haben nebenbei den Vortheil, die Leute von zu weiten Wegen, zu langem Verweilen ausserhalb der Anstalt abzuhalten. Sie erleichtern somit die Aufsicht. Wenn die Verköstigung auch reichlich sein soll, ist sie doch ihrer Art nach der zur Ernährung der arbeitenden Stände ortsüblichen möglichst anzunähern, jedoch mit Ausschluss jener Stoffe, welche allgemein als schwer verdaulich oder als wenig Nährwerth enthaltend gelten. Die Geschmacksrichtungen der Einwohner der Anstalt sind zu berücksichtigen, auch die besonderen Bedürfnisse einzelner. Der Speisezettel soll viel Abwechselung gewähren, z. B. nicht für bestimmte Wochentage monatelang jedesmal dasselbe Gericht bringen. Nur bei sehr geringer Zahl der Pfleglinge würde die Lieferung der Speisen von ausserhalb zulässig erscheinen, sonst muss eigene Küche geführt werden.

Eine gute Personenwaage gehört nothwendig zum Inventar der Anstalt. In regelmässigen Zeiträumen wiederholte Wägungen geben Aufschluss über den regelmässigen günstigen Verlauf der Reconvalescenz, wie über irgend welche Störung derselben. Sämmtliche Wägungen zusammen zeigen, in wieweit die Anstalt in der Pflege und Ernährung das Richtige leistet.

Zu den Aufgaben der Anstalt im weiteren Sinne gehört auch, den Pfleglingen einige angemessene geistige Nahrung zu bieten, sie durch Lesestoffe, Spiele und Unterhaltungen vor dem bösen Feinde der Langeweile zu behüten, sie möglichst sorgenfrei zu machen in Betreff ihrer Familie und ihrer Zukunft, ferner den schon Erstarkenden Gelegenheit zu leichter Arbeit zu geben, endlich dem Genesenen zum Wiedereintritte in Arbeit und Verdienst behilflich zu sein.

Jeder Neueintretende ist auf eine bestimmte Hausordnung zu



verpflichten und darauf aufmerksam zu machen, dass er bei grober oder wiederholter Verletzung dieser Hausordnung alsbaldige Entlassung zu gewärtigen habe. Derartige Wohlthätigkeitsanstalten sollten nur zweierlei Strafmittel zur Erhaltung der Hausordnung kennen: Verweis und Entlassung. Alle anderen machen böses Blut und schaden dem inneren Leben der Anstalt. Die Aufrechterhaltung der Ordnung wird erleichtert, wenn nur Männer oder nur Frauen in eine Anstalt aufgenommen werden. Wo kleinere Anstalten gut überwacht werden können, mögen Frauen und Männer gleichzeitig verpflegt werden können, in grösseren Anstalten (schon über 30) sollten nur Reconvalescenten einerlei Geschlechts aufgenommen werden. Mindestens sollten in solchen Frauen und Männer in räumlich genügend getrennten Gebäuden untergebracht werden. Mit der Entlassung widerspenstiger, ihre Unzufriedenheit auffällig zur Schau tragender und ausschweifender Reconvalescenten sollte man nicht zögern, sondern entschlossen vorgehen, da einzelne Böswillige das ganze Anstaltsleben verderben.

Andererseits ist es Pflicht der Leitung und des ganzen Personals das Anstaltsleben zu einem heiteren und befriedigenden zu gestalten. Sorge für Unterhaltungsspiele, Lectüre, Vorträge, kleine Feste kann dazu beitragen.

Was können die Behörden in dieser Frage thun? Sie können anregen, fördern, rathen.

Die ganze Bewegung ist bis jetzt eine freiwillige. Sie ist durchaus nicht so mächtig, dass etwa ein Ueberschäumen derselben Regulirung nöthig machte. Die Behörden werden zunächst sehr günstig wirken können, wenn sie am geeigneten Orte, z. B. in grossen Städten, in wohlhabenden Kreisen die Gründung solcher Anstalten, die Vermehrung oder Erweiterung schon bestehender anregen, auf die Vortheile gut geförderter, abgekürzter Reconvalescenz für den Einzelnen wie für die Armenpflege aufmerksam machen, namentlich auch grosse Unternehmer, die viele Leute beschäftigen, für diese Ideen zu interessiren suchen.

Verschiedene Behörden werden ferner die Errichtung solcher Anstalten wesentlich fördern können, wenn z. B. Landräthe oder höhere Beamte, Comitees und Gesellschaften, die solche Gründung beabsichtigen, beitreten und mit ihren angesehenen Namen das Unternehmen empfehlen, wenn sie Sammlungen und Veranstaltungen für solche Zwecke genehmigen, aber auch in materieller Weise. Wenn es sich

auch nicht um unmittelbare Geldunterstützungen handelt, so können doch passende Gebäude, die sich in Staats- oder Kreisbesitz befinden, unter billigen Bedingungen zur Errichtung solcher gemeinnütziger Anstalten verpachtet oder abgetreten werden. Namentlich bezieht sich dies auf Theile von Wäldern, auch auf passende Gebäude, die sich in öffentlichem Besitz befinden, ohne gerade bessere Verwendung zu haben. Auch kann seitens der baupolizeilichen Anforderungen wohl hie und da bis zu einem gewissen Grade milde verfahren werden. Denn wenn solche Anstalten im Betriebe sich bewähren, fliessen meist auch mehr Mittel zu, mit denen Manches nachträglich noch verbessert oder erweitert werden kann. Auch durch Beurlaubung passenden Personals kann das erste Inslebentreten solcher Anstalten gefördert werden. So noch in mancherlei Weise.

Behörden können rathen bei der Wahl eines Bauplatzes, einer leitenden Persönlichkeit, des Pflegepersonals u. s. w. Eine wichtige Frage wäre, ob es für nähere Zeit wünschenswerth erscheine, dass die Behörden aus dieser hier angedeuteten, mehr zurückhaltenden Thätigkeit heraustreten, sei es durch Festlegung von besonderen baupolizeilichen oder den Betrieb betreffenden Normen, oder durch Aufstellung von Musterplänen für Errichtung solcher Anstalten, sei es endlich dadurch, dass sie die Sache selbst in die Hand nähmen. Dem entgegen muss man annehmen, dass die allgemeinen baupolizeilichen Vorschriften genügen, um wirkliche Schäden, etwaige gesundheitswidrige Einrichtungen in solchen Anstalten zu verhüten. Solche Anstalten sind offenbar so mannigfaltiger Gestaltung möglich und doch fähig, vollauf dem Zwecke zu dienen, dass Normativbestimmungen eingehender Art kaum den wirklichen Anforderungen des Lebens entsprechen könnten und mehr hindernd wie fördernd wirken würden. Selbst nur vorbildlich gedachte Pläne würden auf diesem Gebiete wenig Aussicht auf Verwerthung haben, da es sich weniger darum handeln kann, Idealen nachzustreben, als gebotene Möglichkeiten auszunützen. Auf diesem Gebiete winken der Privatwohlthätigkeit so sichere und bedeutende Erfolge, dass es dringend zu wünschen wäre, dass sie sich demselben an vielen Orten zuwendete und, wo irgend möglich, auch darauf hingewiesen würde. Man wird es ihr auch grossentheils überlassen müssen.



III. Kürzere Mittheilungen, Besprechungen, Referate, Notizen.

Gewerbehygienische Rundschau.

Von

Geh. Med.-Rath Dr. **Roth** (Potsdam).

VIII.

Ueber Starbildung bei Feuerarbeitern berichtete Pröbsting im niederrheinischen Verein für öffentliche Gesundheitspflege (Centralblatt für allgemeine Gesundheitspflege, Bd. 18). Unter Bezugnahme auf die Mittheilung in No. IV. der Gewerbehygienischen Rundschau ist hier noch nachzutragen, dass als Erster, der Untersuchungen über den in Rede stehenden Gegenstand anstellte, Meyhöfer zu nennen ist, der schon im Jahre 1886 über 500 Glasarbeiter untersuchte und bei sehr vielen dieser Arbeiter Starbildung vorfand. Pröbsting untersuchte eine grössere Zahl von Glasmachern in der rheinischen Glashütte in Ehrenfeld und fand bei Berücksichtigung sämmtlicher Arbeiter in ca. 12 pCt. starige Trübungen der Linse, bei Berücksichtigung nur der älteren, etwa über 40 Jahre alten Arbeiter war der Procentsatz fast doppelt so hoch. Es wurden alle Stadien der Erkrankung, von den ersten Anfängen bis zur völligen Trübung der Linse, gefunden. In ursächlicher Beziehung sind verantwortlich zu machen einmal die ausserordentlich hohe strahlende Hitze, welcher die Glasmacher ausgesetzt sind und ganz besonders die Zuträger, welche die glühenden flüssigen Glasmassen aus den Oefen herausholen, um sie den eigentlichen Glasmachern zuzutragen. In der Entfernung, in welcher der Arbeiter sich vom Feuer befindet, beträgt die Temperatur nach Meyhöfer etwa 65° C. Die Gesichtshaut, ganz besonders auf der linken, dem Feuer zugewandten Seite, ist stark geröthet und zeigt nicht selten Narben. Damit stimmt überein, dass fast immer die ersten Anfänge des Stars am linken Auge zu beobachten sind, als derjenigen Seite, die fast immer dem Feuer zugewandt ist. In zweiter Linie kommt als ursächliches Moment die ausserordentlich starke Schweissabsonderung in Betracht, in Analogie derjenigen Starerkrankungen, wie sie nicht selten bei Zuckerkranken vorkommen und die gleichfalls höchst wahrscheinlich durch die starke Wasserabgabe bedingt sind.



Pröbsting weist ausserdem noch auf das sehr grelle Licht hin, dem er eine gewisse, wenn auch nur untergeordnete Rolle zuweisen möchte. Die Art der Trübung und ihr Verlauf unterscheidet sie nicht von den aus anderen Ursachen entstehenden Trübungen der Linse.

Einen Fall von Ophthalmia electrica durch Kurzschluss beschreibt L. Alexander in Nürnberg (Deutsche med. Wochenschrift, 1899, No. 47). Der Fall betraf einen Monteur, der, als der Kurzschluss erfolgte — die im Moment vorhandene Stromstärke soll 200 Ampère bei hoher Spannung betragen haben — vor Schreck gegen die Wand stürzte und während der nächsten Viertelstunde die Augen nicht zu öffnen vermochte. Als er dies wieder konnte, bemerkte er vor beiden Augen stark blaue und gelbe Flecke, die längere Zeit sich beständig hin- und herbewegten. Zwölf Stunden nach dem Unfall traten sehr heftige Schmerzen auf, die Augen brannten und thränten stark; nach Ablauf einiger Stunden liessen die Schmerzen nach, um sich bald ganz zu verlieren. Bei der Untersuchung, die erst 24 Stunden nach dem Unfall erfolgen konnte, fanden sich an dem am meisten betroffenen linken Auge die oberen Cilien zum grössten Theil an ihrer Spitze versengt, Hyperämie der Conjunctiva palpebrarum, mässige Schwellung der Uebergangsfalte, Injection der Conjunctiva bulbi, vermehrte Thränenabsonderung, ferner enge, sehr träge reagirende Pupillen und ein positives Scotom des linken Auges. Es sind dies dieselben Erscheinungen, wie sie der Schneeblindheit eigen sind und in Folge Blendung durch directes Sonnenlicht beobachtet werden, dieselben Erscheinungen, wie sie auch bei Arbeitern beobachtet werden, die bei der Metallschmelzung im electrischen Lichtbogen beschäftigt sind. Nach den grundlegenden Untersuchungen von Widmark, dem es gelang, künstlich bei Kaninchen denselben Symptomencomplex zu erzeugen, sind die Symptome als durch directe Reizung der vorderen Theile des Bulbus hervorgerufen zu betrachten, nicht als Reflexwirkung von der gereizten Netzhaut aus. Widmark zeigte ferner, dass es die ultravioletten Strahlen sind, die an den vorderen Medien des Auges eine sehr starke Reizung hervorrufen, während die ultrarothen Strahlen nur eine geringe Irritation verursachen und die leuchtenden so gut wie unwirksam sind. Die ultravioletten Strahlen sind es auch, die auf der Haut das Erythema electricum zu Stande bringen.

In der seit einigen Jahren im Betriebe befindlichen electrolytischen Fabrikabtheilung der consolidirten Alkaliwerke zu Westeregeln im Kreise Wanzleben, in welcher behufs Darstellung von Chlor eine Zersetzung von Chloralkalien stattfindet, trat unter den dort beschäftigten Arbeitern eine Hauterkrankung auf, wie sie vordem auch schon in gleichartigen Betrieben anderwärts beobachtet worden ist, so bei Arbeitern in dem electrolytischen Chlorbetriebe der chemischen Fabrik Griesheim bei Frankfurt a. M., von Herxheimer beschrieben. Die Krankheit ist eine artificielle Acne, die Knötchen haben Erbsen- bis Bohnengrösse, doch kommen auch umfangreichere Bildungen vor. Am meisten werden diejenigen Hautstellen befallen, die unbekleidet sind. Ob es sich dabei, wie Herxheimer annimmt, um eine Chloracne handelt, oder ob es sich, wie nach den Beobachtungen in Westeregeln wahrscheinlicher ist, um ein Chloradditionsproduct der aromatischen Reihe handelt, das in verschiedenen Abfallstoffen enthalten ist, mit denen die Arbeiter beim Reinigen und bei der Reparatur der electrolytischen Bäder in Berührung kommen, bleibt dahingestellt. Was die Behandlung

und die Heilungsaussichten betrifft, so geben die Fabrikärzte zu, dass die Krankheit sehr hartnäckig ist und noch lange Zeit fortbesteht, nachdem die Leute den Ursachen entzogen und aus dem Betriebe entfernt worden sind. Von den zur Verhütung des Krankheit in Frage kommenden Maassnahmen sind die wichtigsten die Beobachtung peinlichster Reinlichkeit, die Bereitstellung und regelmässige Benutzung von Bädern, bequeme Zugänglichmachung von Waschgelegenheiten, ergiebige Ventilation, Vermeidung trockner Staubbeseitigung, Verrichtung aller Arbeiten, die eine Gefährdung der damit betrauten Arbeiter befürchten lassen, thunlichst im Freien, Tragen besonderer Arbeitsanzüge und deren sorgfältige Reinhaltung, möglichst häufiger Arbeitswechsel und Unterweisung der Arbeiter in Bezug auf ein geeignetes Verhalten (vgl. Zeitschrift der Centralstelle für Arbeiterwohlfartseinrichtungen 1900. No. 8).

„Ueber Gewerbekrankheiten des Ohres“ veröffentlichte E. Winckler eine Monographie in der Sammlung zwangloser Abhandlungen aus dem Gebiete der Nasen-, Ohren-, Mund- und Halskrankheiten (Herausgegeben von Dr. M. Bressgen in Wiesbaden, III. Bd. Heft 9 u. 10. Verlag von Karl Marhold, Halle a. S.). Verf. behandelt die Gewerbekrankheiten des Ohres nach den beiden Gruppen der Krankheiten des äussern Ohres und des Mittelohres und inneren Ohres in übersichtlicher und erschöpfender Weise. Den letzten Abschnitt bildet eine Erörterung über die Betheiligung des Gehörorgans an gewerblichen Vergiftungen.

Im Auftrage der Vereinigung zur Fürsorge für kranke Arbeiter in Leipzig veröffentlichte Dr. Otto, erster Vertrauensarzt der Ortskrankenkasse für Leipzig und Umgegend kurze, gemeinverständliche Belehrungen über „die Staubkrankheiten der Arbeiter und die Mittel zu ihrer Verhütung“ und über „die chronische Bleivergiftung als Berufskrankheit“. Da der Nutzen derartiger Belehrungen an dieser Stelle wiederholt hervorgehoben wurde, genügt es, auf das nachahmenswerthe Vorgehen der Vereinigung zur Fürsorge für kranke Arbeiter in Leipzig nochmals besonders hinzuweisen.

Ueber den Einfluss der Beschäftigung in Cigarrenfabriken auf die Entstehung von Lungentuberculose verbreitet sich, ein Vortrag von Walther-Ettenheim (Aerztliche Mittheilungen aus und für Baden. 1899. No. 21). Der Verf., seit 15 Jahren Arzt an einer grossen Cigarrenfabrik im Badischen Unterlande, kommt auf Grund seiner Beobachtungen und Erfahrungen zu dem Ergebniss, dass die Beschäftigung in Cigarrenfabriken die Entstehung von Lungentuberculose im Allgemeinen nicht begünstigt, gleichwohl räth er, erblich belastete und an chronischen Lungenkrankheiten leidende Personen von dieser Beschäftigung fern zu halten. Wenn Walther den begleitenden Factoren, namentlich dem Alkoholismus, schwächlichem Körperbau, jugendlichem Alter u. s. w. den wesentlichsten Antheil an der Enstehung der Lungenschwindsucht zuschreibt, so wird ihm darin insoweit zuzustimmen sein, dass es in der Regel eine Vielheit von Factoren ist, die für die Schädlichkeit der verschiedenen Berufe in Frage kommen; von besonderer Bedeutung ist hiebei der langdauernde Aufenthalt in geschlossenen, unzureichend ventilirten Räumen und die sitzende Lebensweise. Im Bezirk Ettenheim hat sich die Zahl der Cigarrenarbeiter in den letzten Jahren fast verdoppelt, indem sie von 1100 auf 2040 stieg, so dass jetzt auf 9 Bewohner des Bezirks ein Cigarrenarbeiter kommt. Trotzdem ist die Sterblichkeit an Schwindsucht von



2,7 pM. im Jahre 1894 auf 2,4 pM. im Jahre 1898 gesunken. Wenn Walther geneigt ist, hieraus zu schliessen, dass möglicherweise der in die Lungen gelangende Tabakstaub die etwa eindringenden Tuberkelbacillen abtödte, so ist er den Beweis hiefür schuldig geblieben. Viel näher liegt die Annahme, dass der Rückgang der Tuberculosemortalität auf eine Hebung der gesammten socialen Lage der betreffenden Bevölkerungsklassen zurückzuführen ist.

Ueber „Bleivergiftungsgefahr in Flaschenverschlussfabriken“ berichtet Gewerbeinspector Rasch in der Zeitschrift der Centralstelle für Arbeiterwohlfahrtseinrichtungen (1900. No. 6), eine Gefahr, auf die schon in No. V dieser Rundschau hingewiesen wurde. Von den Fabriken für Patentverschlüsse werden die Porzellanknöpfe in glasirtem Zustande bezogen. Die Knöpfe werden in den Fabriken mit den Firmenaufschriften versehen und mit dem Drahtgestell verbunden. Die auf den Knöpfen aufzubringende Schrift wird zunächst auf Metall gravirt und von dieser Metallplatte auf die Porzellanknöpfe aufgedruckt, unter Benutzung eines aus Buchdruckerleimmasse bestehenden Uebertragstempels. Als Druckfarbe dienen Metalloxyde, die mit dem sog. Flussmittel auf der Glasur der Porzellanknöpfe eingebrannt werden. Als Flussmittel wurde allgemein Bleisilikat benutzt, das in der Weise aufgetragen wurde, dass die mit öliger Farbe bedruckten Knöpfe noch feucht in eine mit dem fein gemahlenen Bleisilikat gefüllte Schale sanft eingedrückt und später durch einen Abstäuber von dem überschüssig anhaftenden Puder befreit werden. Da diese Arbeiten ohne Vorsichtsmaassregeln ausgeführt wurden, entstanden die früher erwähnten gehäuften Bleierkrankungen in einer der Berliner Fabriken. Da einige Firmen angaben, dass sie statt des gewöhnlichen Bleisilikats ein anderes weniger gefährliches Bleidi- oder polysilikat benutzten, untersuchte Rasch die Flussmittelproben verschiedener Fabriken auf ihren Gehalt an Blei und in Wasser und Essigsäure lösliches Bleioxyd. In allen Fabriken wurden Flussmittel verwendet, deren Gesammtbleimenge durch $^1/_4$ proc. Essigsäure bei Körpertemperatur in Lösung geführt wird. Die Bleiverbindungen sämmtlicher Flussmittel sind daher ihrer Giftwirkung nach gleichwerthig und sind unzweifelhaft, soweit die kieselsauren Bleisalze überhaupt als chemische Individuen angesprochen werden können, Bleimonosilikate. Zur Verhütung der hieraus entspringenden Gesundheitsschädigungen muss verlangt werden, dass die Flaschenverschlussfabriken von dem Pudern mit bleihaltigen Flussmitteln Abstand nehmen. Die Vergiftungsgefahr ist alsdann auf ein sehr geringes Maass beschränkt, herrührend von den feuchten, bleihaltigen Druckfarben. Zur Vermeidung der hieraus entspringenden Gefahren muss selbstverständlich gefordert werden, dass die Arbeiterinnen sich vor Einnahme der Mahlzeiten und nach Beendigung der Arbeit sorgfältig die Hände reinigen. Auf ausreichende Reinigungsvorrichtungen wird deshalb besonderer Werth zu legen sein. Ueberhaupt ist es fraglich, ob die Verwendung bleihaltiger Farben für die Herstellung von Flaschenverschlüssen nach dem Reichsgesetz, betreffend den Verkehr mit blei- und zinkhaltigen Gegenständen vom 25. Juni 1887 zulässig ist.

Bei den auf Anordnung des Herrn Ministers für Handel und Gewerbe angestellten Erhebungen über Erkrankungen an Anilismus kamen im Reg.-Bezirk Düsseldorf in den Jahren 1896 bis 1898 in 6 Anlagen im Ganzen 24 Krankheitsfälle mit 107 Krankheitstagen zur Feststellung. Die Betriebstheile, in denen die



Krankheitsfälle ermittelt wurden, beschäftigten im Ganzen 909 Arbeiter. Ueber die Mittel, welche nach den Erfahrungen in den Farbenfabriken des Bezirks zur Herabminderung der Erkrankungsgefahr an Anilismus sich besonders wirksam gezeigt haben, führt der Jahresbericht des Regierungs-Gewerberaths für den Bezirk Düsseldorf folgendes an:

1. Für Neuanlagen: a) Die Herstellung hoher, luftiger Arbeitsräume mit festen, leicht zu reinigenden Fussböden und mit Umfassungswänden, welche eine leichte Reinigung jederzeit ermöglichen. b) Das Vermeiden jeder Ueberfüllung der Arbeitsräume mit Apparaten, Maschinen u. s. w. c) Sorge für ausreichende Ventilation für jeden Arbeitsraum, in dem schädliche Dämpfe oder Staub zum Austritt gelangen können.

2. Für alle Anlagen einschliesslich der bereits bestehenden:

a) Thunlichste Verwendung geschlossener Gefässe und Apparate mit gut wirkenden Abzugsvorrichtungen für entstehende schädliche Gase und Dämpfe bei allen Processen, bei denen Amine oder Nitrokörper der in Rede stehenden Art verarbeitet oder benutzt werden, namentlich aber in allen den Fällen, wo dies unter Temperaturerhöhung geschieht.

b) Anwendung mechanischer oder Druckluftzuführung bei allen Processen der vorgenannten Art, bei denen eine Bewegung des Apparateninhalts erforderlich ist.

c) Beim Ueberdestilliren von Anilinöl u. s. w. dürfen nur solche Kondensationsapparate benutzt werden, welche das Destillat mit möglichst niedriger, unter der umgebenden Lufttemperatur liegenden Temperatur abliefern.

d) Thunlichstes Vermeiden jedes Ausschöpfens, Transportirens u. s. w. von anilin-, nitrobenzol- u. s. w. haltigen Flüssigkeiten von Hand, allgemeine Durchführung der Beförderung mittels Druckluft in vollständig geschlossenen Apparaten und Rohrleitungen von Apparat zu Apparat.

e) Ausführung aller Zerkleinerungs-, Sieb- u. s. w. Arbeiten in geschlossenen Apparaten, in denen durch einen kräftig wirkenden Exhaustor eine Luftdepression erhalten und somit der Austritt von Staub verhütet wird.

f) Energische Ventilation der ganzen Arbeitsräume,

g) Sorge für Reinlichkeit bei den Arbeitern durch Einrichtung ausreichender Wasch- und Badegelegenheiten.

Diesen Forderungen wäre noch hinzuzufügen, dass auf eine Verkürzung der Arbeitszeit und einen Arbeitswechsel sowie auf eine dauernde ärztliche Ueberwachung des Gesundheitszustandes der Arbeiter in allen Betriebstheilen, in denen die Arbeiter besonders gefährdet sind, Bedacht genommen wird.

Von besonderer auch hygienischer Bedeutung waren die Verhandlungen des Reichstags über Schutzbestimmungen für das kaufmännische Hülfspersonal. Das am 1. October 1900 in Kraft getretene Gesetz, betr. Abänderung der Gewerbeordnung bestimmt im § 139c, dass in offenen Verkaufsstellen und den dazu gehörigen Schreibstuben (Comptoirs) und Lagerräumen den Gehülfen, Lehrlingen und Arbeitern nach Beendigung der täglichen Arbeitszeit eine ununterbrochene Ruhezeit von mindestens 10 Stunden zu gewähren ist. In Gemeinden mit mehr als 5000 Einwohner muss die Ruhezeit für offene Verkaufsstellen, in denen zwei oder mehr Gehülfen und Lehrlinge beschäftigt werden, mindestens



11 Stunden betragen. Für kleinere Ortschaften kann diese Ruhezeit durch Ortsstatut eingeführt werden. Innerhalb der Arbeitszeit muss den Gehülfen, Lehrlingen und Arbeitern eine angemessene Mittagspause gewährt werden. Für Gehülfen, Lehrlinge und Arbeiter, die ihre Hauptmahlzeit ausserhalb des die Verkaufsstelle enthaltenden Gebäudes einnehmen, muss die Pause mindestens eine und eine halbe Stunde betragen. § 139d enthält Ausnahmebestimmungen, 139c Bestimmungen über Beginn und Ende des Ladenschlusses, falls ein solcher von mindestens zwei Dritteln der betheiligten Geschäftsinhaber beantragt wird. § 139ee bestimmt, dass von 9 Uhr Abends bis 5 Uhr Morgens Verkaufsstellen für den geschäftlichen Verkehr geschlossen sein müssen, vorbehaltlich besonderer namhaft gemachter Ausnahmefälle. Endlich wird im § 139hh für offene Verkaufsstellen, in welchen in der Regel mindestens 20 Gehülfen und Lehrlinge beschäftigt werden, der Erlass einer Arbeitsordnung vorgeschrieben.

Hierbei verdient Erwähnung, dass auch die Apotheker wegen des gesetzlichen 9 Uhr-Schlusses der Apotheken beim Reichstag vorstellig geworden sind. Da für eilige Fälle der Apotheker jederzeit zur Stelle ist, würde durch den früheren Schluss dem Publikum kein Schaden erwachsen, während andererseits mit Rücksicht auf die vielfach ausserordentliche Inanspruchnahme der Apotheker und deren Hülfspersonal der frühere Apothekenschluss im gesundheitlichen Interesse der Betheiligten als wünschenswerth erachtet werden muss.

Betreffs der Anstellung weiblicher Gewerbeinspectoren machte der Staatssekretär des Innern in der Sitzung des Reichstags am 11. November 1900 die Mittheilung, dass demnächst auch in Preussen ein Versuch in dieser Hinsicht gemacht werden solle durch Einstellung zweier derartigen Stellen in den Preussischen Etat für 1901, und zwar je einer für Berlin und M. Gladbach.

In Oesterreich trat am 13. Mai 1900 die Unfallverhütungscommission in Thätigkeit, die ein berathendes und begutachtendes technisches Organ der Regierung in denjenigen Fragen bildet, welche auf den Schutz des Lebens und der Gesundheit der Arbeiter in den gewerblichen und sonstigen unfallversicherungspflichtigen Betrieben Bezug haben. Die Kommission ist berechtigt, Vorschläge, betreffend den Erlass von Schutzvorschriften und die Förderung der Unfallverhütung überhaupt, zu erstatten. Die Zusammensetzung der Kommission bürgt dafür, dass die Erfahrungen der Interessenten auf diesem Gebiet zum Besten des Arbeiterschutzes Verwerthung und Berücksichtigung finden werden.

In Frankreich erfuhr das Gesetz vom 2. November 1892 eine wesentliche Umgestaltung durch das Gesetz vom 30. März 1900, das einen erheblichen Fortschritt auf dem Wege der socialpolitischen Gesetzgebung darstellt. Nach diesem Gesetz tritt für alle Gewerbebetriebe mit gemischtem Personal, unter Vereinheitlichung der Beschäftigungsdauer für alle Arbeiterkategorien, sofort ein 11 stündiger Maximal-Arbeitstag in Kraft. Nach Ablauf von 2 Jahren wird die Arbeitsdauer auf $10^1/_2$, nach weiteren 2 Jahren auf 10 Stunden herabgesetzt. Ausserdem wurden die Pausen für die geschützten Personen und deren Vertheilung neu geregelt und die bisherigen Ausnahmebestimmungen, betreffend Nachtarbeit, ausser Kraft gesetzt. Diese Vorschriften betreffen nahezu die Hälfte aller Betriebe und ungefähr $^2/_3$ der gesammten industriellen Arbeiterschaft.

In Spanien erfuhr die Arbeit der geschützten Personen, der Kinder, jugendlichen Arbeiter und Frauen neuerdings eine Regelung durch das Gesetz vom



13. März 1900. Danach dürfen Kinder unter 10 Jahren im Allgemeinen mit keinerlei Arbeit beschäftigt werden; nur wenn sie des Lesens und Schreibens kundig sind, dürfen sie von 9 Jahren an beschäftigt werden. Bis zu ihrem 14. Lebensjahre dürfen sie in Fabriken nicht länger als 6 Stunden täglich und in kaufmännischen Betrieben nicht länger als 8 Stunden beschäftigt werden. Kinder unter 14 Jahren dürfen Nachts nicht beschäftigt werden, jugendliche Arbeiter von 14 bis 18 Jahren dürfen Nachts in besonderen von den Lokal- und Provinzialbehörden bezeichneten Betrieben zur Arbeit nicht zugelassen werden. Kinder unter 16 Jahren dürfen nicht unter Tage oder in Fabriken beschäftigt werden, die leicht entzündbare Stoffe herstellen oder benutzen oder in solchen, die als gefährlich oder ungesund namhaft gemacht sind, desgleichen nicht beim Reinigen von in Bewegung befindlichen Maschinen. Ausserdem enthält das Gesetz Vorschriften über die zu gewährenden Pausen, über Wöchnerinnenschutz u. a.

Referate aus „Archives d'Anthropologie criminelle".

Erstattet von Dr. **Richter** (Wien).

Aubry, Notes sur l'exercice illégal de la médecine et les charlatans en Bretagne avant la révolution. p. 40.

Historische Studie, aus welcher hervorgeht, dass auch vor mehr als hundert Jahren die Aerzte unter der Konkurrenz von Kurpfuschern und Kurpfuscherinnen zu leiden hatten, gegen welche sie durch Eingaben bei den Gerichten — vielfach vergeblich — Abhülfe zu erlangen suchten.

P. Max-Simon, Les utopistes. p. 345.

M.-S. bespricht die Theorien und die politische wie schriftstellerische Thätigkeit zahlreicher Utopisten, wie Saint-Simon, Thomas Morus, Swift, Desfontaines etc., und weist darauf hin, dass zwar manche ihrer Ideen uns widersinnig und wenig realisirbar erscheinen mögen, dass aber die Utopisten durch den Muth, mit dem sie ihre Ueberzeugung vertreten, durch das heilige Fuer der Begeisterung, das ihre Schriften erwärmt, eher unsere Sympathien als unseren Spott verdienen. Uebrigens seien manche später realisirte Projecte zuerst von Utopisten aufgestellt werden, so z. B. die Durchstechung der Landenge von Panama und der von Suez zuerst von den S. Simonisten.

Lacassagne, Rapport sur l'enseignement de la médecine légale à la faculté de médecine de Lyon. p. 363.

Nachdem die französische Deputirtenkammer den Unterrichtsminister aufgefordert hatte, den Unterricht in der gerichtlichen Medicin in Frankreich zu reorganisiren, war L. von der Lyoner Facultät mit der Abfassung eines Berichtes über diese Angelegenheit betraut worden. Aus seinen Ausführungen geht zunächst hervor, dass der Unterricht in der gerichtlichen Medicin in Lyon schon gegenwärtig auf einer hohen Stufe steht, indem den Studenten Gelegenheit gegeben wird, im Laboratorium selbständig Untersuchungen vorzunehmen, ein reichhaltiges Musealmaterial zu benützen und bei den Verhandlungen, in welchen L. thätig ist, anwesend zu sein. Als erstrebenswerth bezeichnet L. eine Vermehrung der Zahl der Obductionen, die gegenwärtig 80—100 im Jahre ausmachen, reichere Aus-



stattung der Laboratorien und Vermehrung des Personals, endlich Ueberweisung des Materials, welches auf der seit 1898 in Frankreich eingeführten Unfallversicherung beruht.

Perrier, La pédérastie en prison. p. 373.

Die allseitig gemachte Erfahrung, dass die Päderastie in Zuchthäusern sehr verbreitet sei, wird auch von P. nach seinen Erfahrungen am Zuchthause in Nimes bestätigt. Für uns ist aus den eingehenden Schilderungen des Autors interessant, dass er Zeichen der activen Päderastie nie fand und dass auch von den angeblichen Zeichen der passiven Päderastie nur das Verstreichen der Falten, die Erschlaffung des Sphincters und eine Verdickung der Rectalschleimhaut eine diagnostische Bedeutung habe. — Für die Verringerung der Zahl der „Prostituirten“ könnte durch eine Revision des Gesetzes betreffend die minderjährigen Häftlinge gesorgt werden; im Uebrigen sei nicht zu hoffen, dass das Laster je vollständig aus den Strafanstalten verschwinden werde.

Chartier, La médecine légale au tribunal révolutionnaire de Paris pendant la Terreur. p. 121.

Zur Vornahme von Untersuchungen und zur Abgabe von Gutachten waren dem Revolutionstribunal Aerzte beigegeben worden, welche Selbstmorde (z. Th. nach vorgenommener Obduction) zu constatiren hatten, verurtheilte Frauen, die sich für schwanger ausgaben, untersuchen mussten und bei Erkrankungen von Angeklagten intervenirten. — Da sich allzuviele verurtheilte Frauen, um einen Aufschub der Hinrichtung zu erlangen, für schwanger ausgaben und die Aerzte bei den oft sehr frühen Stadien der Gravidität ein bestimmtes Urtheil nicht abgeben konnten, nahm man späterhin keine Rücksicht auf die ärztlichen Rapporte und liess die verurtheilten Frauen hinrichten „mit Rücksicht darauf, dass eine Schwangerschaft nicht mit Sicherheit constatirt sei“. — Ch. bringt auch interessante Schilderungen über die Zustände in den Gefängnisslazarethen zur Zeit der Revolution.

H. Frenkel, Le procédé chromolytique de Bourinski pour photographier l'invisible et ses applications médico-légales. 144.

F. referirt über Versuche von Bourinski, welcher dem menschlichen Auge nicht sichtbare Details in Zeichnungen, Banknoten, Schriftstücken u. dgl. vermittelst des nassen Jodsilber-Collodium-Verfahrens auf photographischen Platten zur Darstellung bringt. Die Belichtung geschieht mit Magnesiumlicht und zwar zunächst mit freiem Magnesiumlicht, dann unter Benützung eines rothen Lichtfilters, wodurch die Einwirkung der Lichtstrahlen auf die noch nicht chemisch alterirten Theilchen des Jodsilberhäutchens verhindert werden soll. Das Positivverfahren wird entweder unter Benützung eines gelben Lichtfilters vorgenommen, oder, was für manche Fälle vortheilhafter sein soll, in der Art, dass ca. 5 genau aufeinander passende dünne Negative oder Positive hergestellt werden, wodurch dann zahlreiche Details in Erscheinung treten. — Diese „chromolytische“ Photographie konnte auch mit Erfolg zur Darstellung von Spectren benützt werden, es gelang angeblich den Streifen des Methämoglobins mit Blutlösungen darzustellen, die so schwach waren, dass sich ihre Farbe von der des destillirten Wassers nicht unterschied.

Martin, Les fractures de la trachée dans la strangulation par les mains. p. 275.



Im Jahre 1891 war eine 82 jährige Frau ermordet aufgefunden worden. Der Arzt des Marseiller Gerichtshofes fand zahlreiche Kratzer im Gesichte und am Halse der Leiche, Blutunterlaufungen in den Halsweichtheilen, endlich einen Bruch zweier Trachealringe, während ein dritter geknickt war. Da die Gerichtsärzte angegeben hatten, dass die Erwürgung mit einer starken langen Hand geschehen sei, war die Thäterin, ein 16 Jahre altes Mädchen, freigesprochen worden, während der von ihr fälschlich beschuldigte Stiefsohn der Ermordeten zu lebenslänglichem Zuchthaus verurtheilt wurde. Durch das Geständniss der Thäterin kam später die Wahrheit an den Tag. Gilles de la Tourette wies durch Versuche nach, dass es durchaus nicht einer grossen Hand bedürfe, um Brüche der Trachea zu erzeugen, weil diese Brüche in der Regel durch Druck zwischen dem Daumen und dem Zeigefinger entstehen. Durch dynamometrische Versuche zeigte er ferner, dass die Kraft von Frauen, welche an grobe Arbeit gewöhnt sind, nicht wesentlich geringer sei, als die Kraft von Männern, so dass die Beschuldigte wohl die Luftröhrenringe der 82jährigen Frau brechen konnte. M. bringt im Anschlusse an diesen Fall nach einer These von Gimazane einschlägige Mittheilungen aus der Literatur.

Marandon de Montyel, Contribution à l'étude des aliénés poursuivis, condamnés et acquittés. p. 401 u. 551.

Eine eingehende, in Kürze nicht zu besprechende Studie über die strafrechtliche Behandlung von geisteskranken Verbrechern nach den französichen Gesetzen, über die Mängel, die sich in der Praxis ergeben haben und über die Verbesserungen, welche anzustreben wären, um den Interessen der Gesammtheit wie jenen des Einzelnen nach Recht und Billigkeit entgegenzukommen.

Malaussena, Les blessures du coeur par instruments piquants-tranchants. p. 154.

Enthält in Tabellenform eine Zusammenstellung von 235 aus der Literatur gesammelten Fällen von Herzstichwunden.

Marty, Étude statistique sur la taille dans ses rapports avec le genre de delinquance. p. 252.

Der Autor versucht an einem ziemlich reichhaltigen Material einen Zusammenhang zwischen der Körpergrösse von Verbrechern und der Art ihres Verbrechens zu statuiren, kommt jedoch — wie a priori zu erwarten — nicht zu bestimmten Resultaten.

Grassl-Vilshofen, Zur Casuistik der Entstehung der Hodensarkome. Friedreich's Blätter. 1900, Sept.-Oct.

Verfasser hat zwei Fälle beobachtet, die überzeugend für die Möglichkeit eines ursächlichen Zusammenhanges zwischen Trauma und der Entstehung von Hodensarkomen sprechen. Er beschreibt dieselben folgendermaassen.

Der Steinhauer und Tagelöhner N. N. in Pleckenthal, 27 Jahre alt, verheirathet, muss Sommer 1897 behufs Ableistung einer Uebung zum Militair einrücken. Zu diesem Zwecke wird er sowohl beim kgl. Bezirkscommando Vilshofen, als auch beim Regimente über seinen Gesundheitszustand befragt und untersucht, speciell werden die Geschlechtstheile streng controlirt. Nirgends wird auch nur eine Spur einer Erkrankung der Hoden gefunden. Während des Manövers 1897



bekam er gelegentlich einer Rauferei einen schweren Stoss mit dem Stiefelabsatz auf den Hoden; es wurde ihm übel, er musste sich setzen; es trat kalter Schweiss auf und nach $^1/_4$ Stunde legte sich der Schmerz; er konnte alsbald seinen Dienst, wenn auch mühsam, wieder verrichten. Fünf beeidigte Zeugen bestätigten den Hergang genau so, wie N. N. ihn erzählte. Allmählich verlor sich der Schmerz ganz. December 1897 traten heftige Schmerzen im Hoden auf und dies führte den Mann in Grassl's Behandlung. Derselbe fand damals eine mässige Verdickung des rechten Hodens, äusserste Schmerzhaftigkeit auf Druck; der Schmerz strahlte in die Weiche über, und wird daher der Sitz der Krankheit von N. N. in die Gedärme verlegt. Nach langem Zureden gab N. N. Frühjahr 1898 die Castration zu. Die pathologische Untersuchung des an Bollinger geschickten Präparates ergab die Diagnose: Grosszelliges Spindelsarcom. —

Der 24 Jahre alte, kräftige und gesunde Knecht N. N. beim Pfarrer in Hofkirchen erhielt von dem abgleitenden Wiesbaum einen heftigen Schlag auf den Hoden. Es wurde ihm übel, er hatte heftigste Schmerzen an den Hoden und zog einen Arzt zu Rathe. Nach 5 Tagen sah Grassl den Verletzten. Er hatte Bluterguss in den Hodensack, sehr schmerzhaften, leicht vergrösserten rechten Hoden. Nach 14 Tagen waren alle äusseren Zeichen einer stattgehabten Verletzung verschwunden. Der Mann ging nach München zum Erwerbe. 4 Monate darauf trat er in das Krankenhaus München I und wurde von Angerer operirt. Die pathologische Untersuchung ergab auch hier Sarcom des Hodens und der Tunica.

In beiden Fällen schien Grassl der Zusammenhang zwischen Trauma und Sarcom derartig sicher, dass er im ersten Fall die Pensionirung wegen Verletzung im Dienst, im zweiten Falle die Ertheilung der Unfallsrente begutachtete.

Die Zeit zwischen Trauma und Entwickelung des Sarcoms war in beiden Fällen demnach 3—4 Monate. Andere Ursachen der Entstehung waren nicht auffindbar und beide jungen Männer waren vor dem Unfalle gesund und arbeitsfähig. Erbliche Belastung nirgends nachweisbar. Str.

O. Busse, Das Sectionsprotokoll. Berlin, bei Rich. Schoetz. 1900. 4 M.

In dem vorliegenden Werkchen hat es Verf. unternommen, dem Obducenten eine Anleitung zur Abfassung des Sectionsprotokolls zu geben. Eine vollständige und richtige Fixirung des normalen Befundes, sowie der pathologischen Veränderungen in rein descriptiver Form ist für den Gerichtsarzt ganz besonders wichtig, weil der Richter, ein medicinischer Laie, aus derselben eine klare Vorstellung über die an der Leiche gefundenen Veränderungen gewinnen soll und häufig auch medicinische Nachuntersucher zur Beurtheilung eines Falles allein auf die Aufzeichnungen des Protokolls angewiesen sind. Aber gerade die Protokollirung des normalen Befundes macht ungeübten Obducenten oft unverhältnissmässig grosse Schwierigkeiten. Verf. sucht daher die Abfassung dieses umfangreichen Theiles des Protokolls dadurch zu erleichtern, dass er alles, was das Protokoll enthalten muss und was bei der Section zu beachten ist, in die Form von Fragen einkleidet, die so abgefasst sind, dass sie in ihrem Wortlaut schon die normale Beschaffenheit des Organs einschliessen. Er giebt mit andern Worten also ein Musterprotokoll über die Obduction eines normalen Menschen in Frageform, dessen Fragen



nur in die bejahende Form umgesetzt zu werden brauchen, um den normalen Befund zu notiren. Dazwischen sind kurze Bemerkungen über die Technik und bei jedem Organ eine kurze Zusammenfassung der häufigsten pathologischen Veränderungen eingestreut. Es folgt ein Kapitel über die Section bei Vergiftungen. über die Obduction von Neugeborenen, schliesslich ein Probeprotokoll und das Preussische Regulativ. Auch auf gerichtsärztlich wichtige Befunde ist besondere Rücksicht genommen. Eine etwas eingehendere Behandlung der Neugeborenen-Section wäre erwünscht. Es würde sich ferner empfehlen, für die lateinischen Bezeichnungen Dura mater, Tabula interna, collabirt etc. durchgehends die deutschen Worte zu setzen. Bekanntlich muss dies im gerichtlichen Obductionsprotokoll geschehen und macht dem Neuling oft nicht unerhebliche Schwierigkeiten. „Tuberkelknötchen“ auf Seite 45 dürfte ein überflüssiger Pleonasmus sein. Den interessirten Kreisen wird das Werk und seine originelle Form gewiss willkommen sein. Ziemke-Berlin.

Cosimo Binda, Nuovi metodi per la ricerca chimico-legale del fosforo. Giornale di medicina legale. No. 2. 1900. p. 63.

Verf. veröffentlicht neue Methoden zum gerichtsärztlichen Nachweis des Phosphors, welche den Vorzug vor den bisher gebräuchlichen haben sollen, dass sie einfacher auszuführen sind und dass schon sehr geringe Mengen zum Nachweise genügen. Er erreicht dies: 1. durch den Nachweis der Phosphorescenz in dem verdächtigen Material, indem er dieses in eine Eprouvette füllt, welche oberhalb des Inhalts stark erhitzt wird. Sobald man im Dunkeln durch Neigen des Röhrchens das Untersuchungsmaterial an die erhitzte Stelle heranbringt, tritt bei Anwesenheit von Phosphor Leuchten auf. 2. durch Beobachtung des Materials unter dem Mikroskop. Selbst sehr geringe Mengen von Phosphor leuchten, auch wenn man hiervon mit blossem Auge nichts wahrnimmt, wenn man sie im Dunkeln unter dem Mikroskop betrachtet. 3. durch mikrochemische Reactionen. Hierzu wird das Material in einem Uhrschälchen, über welches ein Objectträger mit 1 Tropfen Silbernitratlösung oder Ammoniummolybdatlösung gedeckt ist, erwärmt. Bei Gegenwart von Phosphor entsteht das schwarze Phosphorsilber bezw. das gelbe Phosphorammoniummolybdat auf dem Objectträger, welches eventuell mikroskopisch festzustellen ist. 4. durch die Grünfärbung der Phosphorflamme. Eine gewöhnliche Spiritusflamme wird mit reinem Alcohol, der etwas von dem Untersuchungsmaterial beigemischt enthält, gefüllt und entzündet. Im Dunkeln betrachtet soll die Flamme deutliche Grünfärbung zeigen. Es bleibt abzuwarten, ob diese vom Verf. so warm empfohlenen neuen Untersuchungsmethoden zum Nachweis des Phosphors in der That das leisten, was ihnen nachgerühmt wird. Z.-B.

A. Machol, Die Entstehung von Geschwülsten im Anschluss an Verletzungen. Ing.-Diss. Strassburg. 1900.

Während in früherer Zeit die Zurückführung einer Geschwulst, z. B. eines Mammacarcinoms, auf ein Trauma einem ungläubigen Kopfschütteln begegnete, ist durch die mit der Unfallgesetzgebung zusammenhängende gründlichere und



häufigere Begutachtung solcher Fälle ein Wechsel in der Anschauung über den Causalconnex von Tumor und Trauma eingetreten. Die Möglichkeit einer traumatischen Aetiologie für eine Geschwulst wird heute im Princip wohl von Niemand mehr bestritten. Verf. hat der auf dem 28. Chirurgencongress von von Büngner gegebenen Anregung zu einer Sammelforschung über die Entstehung von Tumoren im Anschluss an Traumen folgend das Material der Strassburger chirurgischen Klinik vom 1. October 1894 bis 1. October 1899 nach den von von Büngner aufgestellten Gesichtspunkten verarbeitet. Die sehr fleissige Zusammenstellung bietet auch für den Gerichtsarzt manche interessante Einzelheiten. Zusammenfassend sei bemerkt, dass nach kritischer Sichtung unter 920 Geschwulstfällen, welche einen fünfjährigen Beobachtungszeitraum umfassen, 24 Fälle gleich 2,06 pCt. mit Wahrscheinlichkeit auf ein vorangegangenes Trauma zurückzuführen sind. Mehr als ein Drittel von Fällen, in welchen von den Patienten ein ursächlicher Zusammenhang angenommen wurde, mussten als nicht genügend beweiskräftig ausgeschieden werden. An den im positivem Sinne zu verwerthenden 24 Fällen participiren die einzelnen Geschwulstformen wie folgt: 8 Carcinome unter 502, 11 Sarcome unter 155 und 5 anderweitige Geschwülste unter 263 Fällen. Häufiger als ein vorangegangenes einmaliges „Trauma im berufsgenossenschaftlichen Sinne" lässt sich der Einfluss geringfügiger chronischer traumatischer Reizungen auf die Entstehung von Geschwülsten nachweisen, ohne dass man Näheres über die Art der Beziehungen zwischen beiden wüsste. Verf. ist daher der Meinung, dass den chronischen Reizen und den durch sie gesetzten Veränderungen ein wesentlich höherer Werth als den einmaligen heftigen Insulten bei der Frage der traumatischen Aetiologie der Geschwülste einzuräumen ist. Trotzdem genügen aber, wie wir meinen, auch nur einige wenige sichergestellte Fälle, um die Möglichkeit eines causalen Zusammenhanges zwischen Tumor und Trauma als bewiesen zu erachten. Z.-B.

Ueber Lidgangrän. Von Dr. **P. Römer**, Assist. am Hyg. Inst. in Giessen. Samml. zwangl. Abhandl. a. d. Geb. d. Augenhlkde. 3. Bd. 4. H. S. 5.

An der Hand eines Falles von Lidgangrän nach Windpocken bespricht Verf. das ziemlich seltene Krankheitsbild. Er unterscheidet 2 Gruppen, die endogene, auf metastatischem Wegs entstehende, und die ectogene, welche in örtlichen Leiden ihren Ausgangspunkt nimmt. Zur 1. Gruppe gehören die Beobachtungen von Lidnekrose im Verlaufe von schweren Allgemeinerkrankungen, ohne dass irgend welcher Entzündungsprocess an der Haut vorausgegangen wäre, so nach Typhus, Masern, Scharlach, Influenza, Pyämie, Sepsis, auch bei Diabetes und Alkoholismus, also bei Erkrankungen, die mit schweren Gefässveränderungen und Ernährungsstörungen einhergehen. Zur ectogenen Gruppe rechnet R. die im Anschluss an Gesichtserysipel beobachteten, secundären Lidnekrosen, ferner nach Milzbrand, Variola, Ekzema impetiginosum und den von ihm beobachteten Fall nach Windpocken, bei dem es sich um Lidgangrän eines 8 Monat alten Kindes handelte. Die bacteriologische Untersuchung ergab, dass in dem von R. beschriebenen Falle, wie meist, wenn eine bacteriologische Untersuchung angeschlossen worden war, vornehmlich Streptokokkenarten die Einschmelzung des Gewebes herbeigeführt



hatten. Zweifellos eröffnet sich auf diesem Gebiete der Augenheilkunde dem Bakteriologen noch ein dankbares Arbeitsfeld.

Schaefer-Frankfurt a. O.

Ein Beitrag zu den Zündhütchenverletzungen des Auges. Von Dr. **G. Brandenburg** in Trier. Ebendas. S. 23.

Verf. berichtet über einen sehr interessanten, lehrreichen Fall einer Zündhütchenverletzung bei einem 11jährigen Knaben, der sich damit vergnügt hatte, eine Teschingpatrone mit einem Stein aufzuklopfen. Es fand sich im oberen freien Lidrand eine verschorfte Wunde auf der Grenze des mittleren äusseren Drittels, eine 2. Wunde oben aussen in der Hornhaut, nur klein, aber scharfrandig und perforirend, bei leichter Senkung des Blicks genau unter der Wunde im Lidrand liegend. Der Hornhautwunde entsprechend war die Regenbogenhaut oben innen von ihrem Ansatz abgerissen, in der vorderen Augenkammer etwas Blut, der Glaskörper ganz dunkel. Diagnose: Kupfersplitter im Glaskörper, der anscheinend den Lidrand gestreift, die Hornhaut durchschlagen und durch den Irisansatz hindurch in den Glaskörper weiter eingedrungen war. Nach 3 Tagen der Beobachtung bot sich eine Ueberraschung: Aus der Wunde im Lidrande ragte ein kleiner Kupfersplitter hervor, der entfernt wurde. Die Diagnose auf einen intraocularen Fremdkörper wurde in Folge dessen unsicher. Die Schmerzen nahmen jedoch zu, die Bindehaut wurde geschwellt, das Kammerwasser trübe, Ciliarkörper druckempfindlich, die Linse trübte sich, im Glaskörper nach aussen ein weisslicher, später grüngelblicher Reflex. Diagnose: Abscess im Glaskörper. 14 Tage nach der Verletzung Herausnahme des Auges, da sich am gesunden Auge bereits die ersten Erscheinungen einer symptomatischen Reizung zeigten. Im verletzten Auge lag im unteren äusseren Quadranten in Eiter gehüllt ein (zweiter!) dreieckiger, scharfer Kupfersplitter. Die vorliegende Beobachtung beweist das allerdings seltene Vorkommniss, dass unter Umständen bei Zündhütchenverletzungen auf einmal 2 Splitter ins Auge gelangen können, und mahnt den Operateur, diese Möglichkeit bei seinen Maassnahmen und seiner Voraussage in Betracht zu ziehen, um sich und seinen Kranken dadurch vor Schaden zu schützen.

Sch.-Fr. a. O.

Kraepelin, Die psychiatrischen Aufgaben des Staates. Fischer. Jena. 1900.

Wie schon der Titel vermuthen lässt, wendet sich Kr. mit dieser Schrift in erster Linie an die Behörden und ihre Berather; er weist hin auf diejenigen Unvollkommenheiten des deutschen Irrenwesens, deren Beseitigung durch staatliche Bestimmungen und Gesetze herbeigeführt werden müsse. — Auf alle die Punkte, welche Kr. der Beachtung der Betheiligten empfiehlt, wie: Kampf gegen Alkohol und Syphilis als die für die Entwicklung der Geisteskrankheiten wichtigsten Schädlichkeiten, Uebernahme sämmtlicher Anstalten für Geisteskranke, Idioten, Epileptiker und Trinker, soweit sie für unterstützungsbedürftige Kranke bestimmt sind, in staatliche Verwaltung unter ärztlicher Leitung, beschleunigte

Schaffung neuer Anstalten, gründlichere Ausbildung der Kreisärzte in der Psychiatrie, erhöhte Forderungen für die Qualification eines ärztlichen Leiters der Privat-Irren-Anstalten, möglichste Vereinfachung der Aufnahmeformalitäten etc. — auf diese und andere Wünsche, deren Verwirklichung seit Jahren von den Irrenärzten erstrebt wird, sei hier nur hingewiesen; erwähnt sei, dass Kr. die Erbauung von Stadtasylen in grösseren Städten befürwortet und allgemein für die Universitätskliniken Befreiung fordert von der Verpflichtung, zugleich als Pflegeanstalten für bestimmte Aufnahmebezirke zu dienen, und ihnen nur das Recht beilegen möchte, ihren Krankenbestand lediglich mit Rücksicht auf Unterricht und Forschung auszuwählen, damit an den Kliniken die Interessen der wissenschaftlichen Forschung mehr gefördert würden, als es bisher zum Theil der Fall sein konnte.

Wenn Kr. es bemängelt, dass solche Verbrecher, die während des Strafvollzuges geisteskrank werden, bei längerer Dauer der Erkrankung nicht den Irrenanstalten überwiesen, sondern in den mit den Strafanstalten räumlich verbundenen Abtheilungen derselben für Geisteskranke bis zur Verbüssung der Strafe bleiben müssen, so möchten wir darauf hinweisen, dass in Preussen wenigstens auch eine Unterbrechung der Strafe — welche zwar in der Str.-Pr.-O. nicht vorgesehen, aber durch Min.-Erlass vom 18. 6. 1881 und vom 23. 6. 1885 geordnet ist — und eine Verlegung in eine öffentliche Irrenanstalt aus Anlass einer während des Strafvollzuges entstandenen Geisteskrankheit bereits zu Anwendung gekommen ist.

Hoffen wir, dass die Worte des berühmten Universitätslehrers dazu helfen, die Wünsche der Irrenärzte der Erfüllung einen Schritt näher zu bringen.

Geelvink-Herzberge.

P. J. Moebius, Ueber den physiologischen Schwachsinn des Weibes. Marhold. Halle 1900.

Moebius zeigt sich in diesem fesselnd geschriebenen Aufsatz als ein eifriger Verfechter Schopenhauer'scher Ideen über die Stellung des Weibes.

Er sieht daher auch in der Antheilnahme der Weiber an gelehrten Berufen nicht nur nicht einen Vortheil für diese Wissenschaften, sondern eine bedauerliche Verirrung, die zu einer Schädigung der menschlichen Race führen muss, da mit zunehmender Hirnthätigkeit die Fruchtbarkeit abnehme. Pflicht der Aerzte sei es, auf den Grundirrthum, der den Bestrebungen der „Feministen" zu Grunde liegt, nämlich auf die fälschliche Annahme von der Gleichwerthigkeit der beiden Geschlechter hinzuweisen und die Mädchen vor dem Studium zu warnen.

Dass wenig damit ausgerichtet werde, verhehlt er sich allerdings nicht, da das Gehirnweib und die Unfruchtbarkeit „eine Function der Civilisation" zu sein scheine.

Ob es zweckmässig war, die von der männlichen abweichende weibliche Geistesconstruction als „Schwachsinn" zu bezeichnen, möchten wir bezweifeln.

G.-H.

Konrad Alt, Allgemeines Bauprogramm für ein Landesasyl zur ausgedehnteren Einführung der familiären Irrenpflege. Halle, Marhold. 1900.

Die Ausführung des in vorliegender Schrift aufgestellten Programms wird



ein grosses Ereigniss für das deutsche Irrenwesen bedeuten; handelt es sich doch um nichts Geringeres als um die Beschaffung einer familiären Verpflegungsform für 1200 Geisteskranke in der Provinz Sachsen. Ins Leben gerufen soll diese freieste Behandlungsmethode werden im Anschluss an 2 Asyle von je 150 Betten. Die Einrichtung dieser Asyle ist derartig gedacht, dass sie für beide Geschlechter als Durchgangsstation zur Familienpflege, dagegen als dauernder Aufenthaltsort für nur je ein Geschlecht dienen sollen. Es vertheilt sich dann die Bettenzahl z. B. in dem Asyl, welches nur Männer dauernd aufnehmen soll, in der Weise, dass 30 Betten in einem für weibliche Kranke bestimmten Pavillon vereinigt sind, welcher, da Unruhiggewordene, Körperlicherkrankte etc. aus der Familienpflege in die Asyle doch zurückgenommen werden müssen, den verschiedenartigen an ihn gestellten Anforderungen entsprechend eingerichtet ist; dagegen sind die 120 Betten der Männerabtheilung auf 4 Pavillons vertheilt, von denen 2 für Ruhige, 1 für Unruhige und der vierte für körperlich und psychisch Ueberwachungsbedürftige bestimmt ist. Verwaltungs-, Wirthschafts- und Beamten-Wohn-Gebäude bilden einen weiteren Gebäudecomplex; es stellt daher ein solches Asyl im Wesentlichen eine mittelgrosse Anstalt dar, von der die Krankenhäuser eines Geschlechtes sozusagen nur rudimentär entwickelt sind. Die Leitung liegt in der Hand eines ärztlichen Directors, der von einem Oberarzt und einem Assistenzarzt unterstützt wird. — Die Oertlichkeiten, in denen die Landesasyle erbaut werden sollen, sind noch nicht bestimmt worden, doch hat eine Voruntersuchung ergeben, dass in der Provinz Sachsen Landstriche vorhanden sind, deren Bevölkerung sich für Familienpflege voraussichtlich eignen wird. Die Kranken bleiben nicht nur, was selbstverständlich, unter irrenärztlicher Aufsicht, sondern werden auch als im Anstaltsverband bleibend angesehen, können daher nothwendigenfalls ohne Formalitäten in die Anstalt zurückgenommen werden. — Eine Anweisung für die Pfleger beschliesst die inhaltsvolle Schrift.

Da die Bausummen bereits vom Landtag der Provinz Sachsen bewilligt sind, so wird sich schon in einigen Jahren wahrscheinlich übersehen lassen, ob der Versuch gelingen und für andere Landarmenverbände Anlass gegeben sein wird, in gleicher Weise einen Theil ihrer Geisteskranken zu versorgen. G.-H.

Veröffentlichungen der deutschen Gesellschaft für Volksbäder. Herausgegeben von dem geschäftsführenden Ausschuss. Berlin 1900. Verlag von Aug. Hirschwald.

Von den Veröffentlichungen der deutschen Gesellschaft für Volksbäder, deren geschäftsführendem Ausschusse die Herren Lassar (Präsident), Hollmann, Pistor, R. Koch, A. Herzberg, Aschrott, Hinckeldeyn, E. Magnus und J. Simon angehören, liegen uns das 2., 3. und 4. Heft vor. Das zweite Heft enthält eine Reihe von einzelnen, das öffentliche Badewesen betreffenden Aufsätzen und Nachrichten. Das dritte Heft bringt einen Bericht über den „Wettbewerb zur Erlangung von Entwurfs-Skizzen für Volksbäder", den die Gesellschaft veranstaltet hatte, um auf Grund der bisher gesammelten technischen und wirthschaftlichen Erfahrungen allgemein gültige Grundsätze für den Bau, die Einrichtung und den Betrieb von Volksbädern aufstellen zu können. Das vierte Heft enthält eine Statistik des deutschen Volksbadewesens im Jahre 1900, die auf eine



absolute und lückenlose Vollständigkeit Anspruch erheben darf und die insofern besonders lehrreich ist, als aus ihr hervorgeht, dass ein überwiegend grosser Theil der Bevölkerung jeder Möglichkeit und Gelegenheit entbehrt, warme Wannenbäder oder Brausebäder nehmen zu können.

Aus allen Veröffentlichungen spricht das freudige Interesse, das die Verfasser an den Bestrebungen der deutschen Gesellschaft für Volksbäder nehmen. Hoffen wir mit ihnen, dass der Tag nicht fern sei, an dem der Wahlspruch der Gesellschaft: Jedem Deutschen wöchentlich ein Bad in Erfüllung gegangen ist. A. Schulz (Berlin).

Dr. **J. König**, Die Verunreinigung der Gewässer, deren schädliche Folgen sowie die Reinigung von Trink- und Schmutzwasser. Zweite, vollständig umgearbeitete und vermehrte Auflage in 2 Bänden. Berlin, Verlag von Julius Springer.

Das bekannte und bewährte Handbuch umfasst jetzt zwei Bände, von denen der erste die Schädlichkeit und Reinigung von verunreinigtem Wasser im Allgemeinen, der zweite die Zusammensetzung, Schädlichkeit und Reinigung der einzelnen Abwässer und Abfallstoffe im Besonderen behandelt. In der Einleitung sind neben den allgemein zu berücksichtigenden Verhältnissen die gesetzlichen Bestimmungen betreffend Reinhaltung der Flüsse und die Anforderung an ein Wasser für die verschiedenen Nutzungszwecke aufgeführt. Dann wird in einem besonderen Abschnitt die Reinigung des Trinkwassers im Grossen wie im Kleinen, durch Kochen, durch Chemikalien, durch Elektricität u. s. w. besprochen. Die zweite Hälfte des ersten Bandes ist der ausführlichen Beschreibung der Verfahren und Einrichtungen zur Reinigung und Unschädlichmachung von Schmutzwässern zugewiesen und dabei ist der wichtigen Frage der Selbstreinigung ganz besondere Aufmerksamkeit geschenkt.

Im zweiten Bande werden zunächst die Schmutzwässer mit vorwiegend organischen, und zwar grösstentheils stickstoffhaltigen Stoffen, das sind unter anderen die einen breiten Raum einnehmenden städtischen Abwässer, ferner Abgänge aus Schlachthäusern, aus Gerbereien, Brauereien, Stärke-, Zucker- und Papierfabriken in ihrer Zusammensetzung und den dadurch bedingten Schädlichkeiten geschildert. Bei jeder einzelnen Abwasserart werden ausführlich die Verfahren zur Reinigung derselben aufgezählt und nach ihrer Wirkung erläutert und bewerthet.

Den Schluss bilden die Schmutzwässer mit vorwiegend unorganischen Bestandtheilen, also z. B. diejenigen der Leuchtgasfabriken, Steinkohlengruben, Sodafabriken, Salinen, Bleichereien u. s. w. Ein Sachregister und sorgfältig ausgeführte Pläne erhöhen die Uebersichtlichkeit der Anordnung.

Wenn es auch keines weiteren Hinweises auf die Vorzüge dieses trefflichen Werkes bedarf, so soll doch nicht unterlassen werden, besonders auf die Sorgfalt aufmerksam zu machen, mit welcher gewissenhaft alle Neuerungen, selbst diejenigen, die nie zu praktischer Verwendung gelangten, berücksichtigt und auf ihren Werth geprüft sind. Gerade dadurch kann und soll auch nach der Absicht des Verfassers überflüssiges Arbeiten erspart und Anregung zu weiteren Forschungen gegeben werden. Als Ausgangspunkt für dieselben dürfte das Handbuch dem



Hygieniker, Chemiker und Techniker ebenso unentbehrlich werden, wie es dem Verwaltungsbeamten als einfaches Nachschlagewerk nützlich sein kann.

Thiesing.

Die Reinigung des Wassers für häusliche und gewerbliche Zwecke. Von Dr. **O. Kröhnke.** (Sammlung chemischer und chemisch-technischer Vorträge, herausgegeben von Prof. Dr. Felix B. Ahrens, V. Bd. 3.—5. H.) Stuttgart. Verlag von Ferdinand Enke. 1900.

Verfasser giebt einleitend eine Uebersicht über die Arten des Wassers und deren Beschaffenheit sowie über die verschiedenen Anforderungen, welche an Trink- und Gebrauchswässer zu stellen sind. Im ersten Theil werden dann die üblichen Methoden, und zwar zunächst die rein mechanischen, zur Reinigung von Wässern, welche den an sie zu stellenden Anforderungen im natürlichen Zustande nicht entsprechen, beschrieben und dabei an einzelnen Apparaten, z. B. am Rothe-Röckner'schen Klärthurm, die Principien der mechanischen Klärung erörtert.

An die Darstellung der Filtration durch Kohle, Asbest, Kieselguhr u. dgl. in ihrer Verwendung als Hausfilter schliesst sich, recht ausführlich gehalten, eine solche der Sandfiltration, wie sie von Wasserwerken, die auf Oberflächenwasser angewiesen sind, verwendet wird. Besonderer Aufmerksamkeit ist dabei den Methoden zur Reinigung dieser Filter gewidmet, hauptsächlich den sogen. Schnellfiltern, welche ebenfalls mit Sand arbeiten, aber ohne Demontage unter Anwendung von hydraulischem und Luftdruck gereinigt werden können. Nach Erwähnung der Destillation als physikalischen Verfahrens geht Verf. zu den chemischen Verfahren über, unter denen diejenigen für die Enteisenung besonders ausführlich behandelt sind.

Der zweite Theil behandelt die Reinigung des Wassers für besondere Zwecke, d. h. für häuslichen Gebrauch, für das Speisen von Kesseln und für Fabrikbetrieb. Neben dem Verhalten des Wassers in Leitungsröhren ist der Kesselsteinbildung und ihrer Vermeidung besonders durch am Schlusse der Arbeit aufgezählte und beschriebene „Wasserreiniger" gedacht. Die Wässers für Fabricationszwecke sind nach den einzelnen Betrieben eingetheit und ermöglichen so eine gute Uebersicht.

In dem klar geschriebenen Hefte findet sich viel Beachtenswerthes, und wir glauben, dass es dem Fachmann gute Dienste leisten wird. Thiesing.

Beiträge zur Selbstreinigung der Flüsse. In Gemeinschaft mit Dr. **H. Grosse-Bohle** und **H. Romberg**, ausgeführt von **J. König** in Münster i. W. (Zeitschrift für Untersuchung der Nahrungs- und Genussmittel sowie der Gebrauchsgegenstände. III. Jahrgang. 1900. Heft 6.)

Diese Ergebnisse interessanter und überzeugender Versuche bilden einen schätzenswerthen Beitrag zur tieferen Erkenntniss des Wesens der Selbstreinigung.

Die Behauptung Fleck's und Uffelmann's, dass Ammoniak in starker Verdünnung und bei starker Flächenattraction durch den Sauerstoff der Luft direct zu Salpetersäure oxydirt werden könne, trifft nach den König'schen Beobachtungen



nicht zu. Es gelang ihm trotz vorsichtigster Versuchsanordnung nicht, Salpetersäure nachzuweisen, sodass er annimmt, dass Fleck und Uffelmann die Salpetersäurebildung nur aus der qualitativen Reaction und aus dem Verschwinden des Ammoniaks geschlossen haben. Letzteres beruht aber einfach auf Verdunstung. Eine Salpetersäurebildung trat erst ein, als die Filter, durch welche das verdünnte Ammoniak lief, mit Gartenerde, welche nitrificirende Bacterien enthielt, geimpft wurden. Dieselbe Wirkung wurde allmählich erzielt, als statt der reinen Ammoniaklösung Abortjauche, in welcher sich ebenfalls nitrificirende Bacterien befanden, verwendet wurde.

Aus diesen Versuchen ergiebt sich, dass eine directe Oxydation des Ammoniaks durch den Luftsauerstoff nicht stattfindet, dass dagegen Nitrification eintritt, sobald man zu lockeren Filtermassen nitrificirende Bacterien entweder in Gärtenerden oder in der zu filtrirenden Flüssigkeit bringt. Diese Filterwirkung verläuft in verdünnten Flüssigkeiten rascher als in concentrirten und wird, wie überhaupt die Oxydation, unterstützt durch in Filtern fein vertheilte Oxyde, welche leicht Sauerstoff abgeben und wieder aufnehmen. Gleichzeitig findet ein Verlust an freien Stickstoff statt, hervorgerufen durch die Thätigkeit denitrificirender Bacterien. Die Oxydation der organischen Stoffe verläuft sehr unregelmässig und da durch Kaliumpermangat nur der leicht oxydirbare Theil derselben angezeigt wird, kann ein filtrirtes Abwasser unter Umständen mehr Permanganat zur Oxydation erfordern, als das zugehörige Rohabwasser.

Weiter prüfte König die Behauptung Pettenkofer's, dass die mechanische Bewegung des Wassers für die Selbstreinigung von Bedeutung sei, auf ihre Richtigkeit. Er konnte beim künstlichen Fliessen auf 2--4 km durch physikalisch-chemische Wirkung keine Verminderung der gelösten organischen Stoffe nachweisen. Nur bei einem Versuche an dem Flüsschen Aa war auf 7 km eine solche vorhanden.

Auch ein directer Einfluss der Bacterien war nicht nachzuweisen, ebensowenig wie derjenige der Bewegung. Dagegen nimmt der Ammoniakgehalt beim Fliessen unter Zutritt von Luft und Licht sehr stark ab. Diese Abnahme steht in einem gewissen Verhältniss zur Wasserverdunstung und ist demnach von den meteorologischen Verhältnissen abhängig. Ohne Zweifel findet aber auch eine Diffusion des flüchtigen Ammoniaks statt, dagegen selbst nach Impfen mit Nitrificationsbacterien keine nennenswerthe Oxydation.

Jedoch findet beim Fliessen des Schmutzwassers an offener Luft eine Vermehrung der Schwefelsäure statt, welche zweifellos auf den rein chemischen Vorgang der Sauerstoffaufnahme aus der Luft zurückzuführen ist. Durch diese Beobachtungen erklären sich auch die Erscheinungen, dass in verunreinigten Wässern keine freie Kohlensäure und nur wenig freies Ammoniak auftritt, duss ferner der ursprünglich vorhandene organische Stickstoff zum grossen Theil nicht wieder in Form von Lebewesen oder Salpetersäure zum Vorschein kommt und dass die Selbstreinigung im Sommer und bei heiterem Wetter, sowie bei starker Stromgeschwindigkeit, in welchen Fällen die Verdunstungs- und Diffusionsverhältnisse sehr günstige sind, viel besser und schneller verlaufen, als bei kühler feuchter Witterung und geringer Stromgeschwindigkeit.

Auch auf die Mitwirkung höherer Wasserpflanzen bei der Selbstreinigung



der Gewässer sind die Versuche ausgedehnt worden. Dieselben lassen mit grosser Sicherheit vermuthen, dass auch die höheren grünen Wasserpflanzen bei der Selbstreinigung der Gewässer mitwirken.

Den weiteren Ergebnissen dieser schönen, beweiskräftigen Versuche darf man mit Spannung entgegensehen. Thiesing.

Beziehungen zwischen dem Chlor- und Salpetersäuregehalt in verunreinigten Brunnenwässern bewohnter Ortschaften. Von **J. König** in Münster i. W. (Zeitschrift für Untersuchung der Nahrungs- und Genussmittel sowie der Gebrauchsgegenstände. III. Jahrgang. 1900. Heft 4.)

Der nicht unerhebliche Gehalt der häuslichen Abgänge an Kochsalz und Stickstoff giebt eine Erklärung für den Zusammenhang zwischen Chlor- und Salpetersäuregehalt verunreinigter Brunnenwässer. Dieser Gehalt bildet einen vorzüglichen Anhaltspunkt zur Beurtheilung derartiger Gewässer, auch wenn er nicht von einem erhöhten Gehalt an organischen Stoffen und Keimen begleitet ist. Denn bei sehr guter Oxydationsfähigkeit des Bodens können die organischen Stoffe soweit oxydirt werden, dass sie nicht mehr Kaliumpermanganat erfordern, als reines Brunnenwasser. Wenn diese gute Oxydationsfähigkeit von einer ebensolchen Filtrationsfähigkeit begleitet wird, so enthält das Grundwasser sehr wenig Keime und nur der hohe Gehalt an Nitraten, Chloriden, Sulfaten und Carbonaten lässt eine Verunreinigung des Wassers hervortreten.

Interessant sind die zahlreichen Belege, von denen wir die eklatantesten herausgreifen wollen.

Von je 1 l nicht verunreinigtem und verunreinigtem Brunnenwasser sind enthalten maximal:

	Abdampf-rückstand	Zur Oxydation erforderlich. Sauerstoff	Kalk	Schwefel-säure	Chlor	Salpeter-säure	Keime in 1 ccm
	mg	mg	mg	mg	mg	mg	
in Münster i. W.	419,5	4,1	146,0	63,0	39,1	43,0	1584
	2358,8	4,8	407,5	232,7	308,5	421,1	900
in Dosten	344,0	4,0	131,6	32,3	24,8	20,8	1000
	1622,0	6,7	265,2	196,9	219,9	259,0	120
in Hüsten	344,0	4,0	121,5	40,8	14,2	16,5	7000
	774,0	2,4	126,5	58,3	142,0	104,0	91

Aus diesen Beispielen erhellt, dass je nach dem Grade der Verunreinigung des Wassers mit dem Gehalt an Salpetersäure auch der Gehalt an Chlor und Schwefelsäure steigt. Die Menge des zur Oxydation erforderlichen Sauerstoffs aber ist kaum höher, theilweise sogar geringer, die Keimzahl erheblich niedriger, als diejenige in reinem Wasser.

Ein einseitiges Vorkommen von Chlor, Salpetersäure und Schwefelsäure, welche aus daran von Natur aus reichen Boden- oder Gebirgsschichten stammen können, darf natürlich nicht zu falschen Schlussfolgerungen verleiten. Ein gemeinsames Vorkommen dieser Bestandtheile lässt aber mit fast an Gewissheit



grenzender Wahrscheinlichkeit auf unreine Zuflüsse aus Stellen, welche mit menschlichen oder thierischen Abgängen verunreinigt sind, schliessen.

Selbstverständlich muss jeder Beurtheilung eines Wassers eine vorsichtige Erwägung der gesammten örtlichen Verhältnisse zu Grunde liegen. Aber es darf behauptet werden, dass in einem gut filtrirenden Boden die in letzten Jahren viel geschmähte chemische Analyse viel sicherere Anhaltspunkte für Beurtheilung eines Wassers bietet, als die bacteriologische Untersuchung. In den meisten Fällen werden beide zweckmässig Hand in Hand gehen. Thiesing.

Carl Schütze, Die Verhütung der Tuberculose unter den Kindern und die Fürsorge vor dem versicherungspflichtigen Alter. Vortrag, gehalten im „Verein für öffentliche Gesundheitspflege" zu Hamburg. Halle a. S. Carl Marhold. 1900. 42 Ss. Mit einem Kinder-Barackenhospital-Plan.

Der Verfasser geht von dem richtigen Grundsatz aus: Je früher die Bekämpfung eines Feindes beginnt, desto sicherer gelingt sie, und tritt energisch dafür ein, dass die Bekämpfung der Tuberculose als Volkskrankheit schon im frühesten Kindesalter zu beginnen habe. Die Statistik der Tuberculose im Kindesalter ist sehr unsicher. Aus den angeführten Daten geht aber zur Genüge ihre grosse Bedeutung auch schon im frühesten Alter hervor. Sodann erörtert der Verfasser die Bedeutung der Disposition sowie die Möglichkeit des Erkrankens nicht erblich Disponirter durch Ansteckung und die Arten der Ansteckung im Kindesalter (bei ganz kleinen Kindern Zärtlichkeiten kranker Angehörigen, Berührungen von Fussböden, Wänden und Teppichen, in den späteren, den Schuljahren, Berührung von Kind zu Kind und Ueberanstrengung bei Hausindustrie und anderen Arbeiten, enges Zusammenwohnen in bacteriengünstigen Räumen).

Aus der Art der Infection schöpft Verfasser den Trost, dass wir, die wir eine angeborene Krankheit nicht bekämpfen könnten, wohl versuchen können, die Krankheit zu verhüten, speciell durch Verbreitung der betreffenden Kenntnisse. Er fordert Frauen und Jungfrauen auf, in die Häuser der Armen zu gehen und „unwissenden Müttern ihre bessere Einsicht mitzutheilen", tritt mit dankenswerther Einsicht für hygienischen Schulunterricht und Anstellung von Schulärzten ein, indem er betont, dass die Untersuchung der Schulkinder nicht nur zur Heilung beginnender Krankheit, sondern auch zur Entdeckung von Familien-Krankheitsherden führe. Sicher kommen in der Schule durch das enge Zusammensein der Kinder, ev. auch durch tuberculöse Lehrer sehr viele Ansteckungen vor, der Staat hat deshalb die Pflicht, die Kinder nach Möglichkeit zu schützen. Hustende und sonstige als lungenkrank befundene Kinder sind fernzuhalten, bezüglich der tuberculös erkrankten Lehrer ist irgend ein Ausweg zu finden (Lehrerheime).

Die Zeit vom Ende des Schulbesuchs (14. Jahr) bis zum Beginn der staatlichen Versicherungspflicht (16. Jahr) erklärt Sch. mit Recht für die Prophylaxe für sehr wichtig, da in dieser Zeit die beginnenden Berufseinflüsse den Grund zu vielen späteren Erkrankungen legen. Er fordert deshalb einerseits bei Entlassung aus der Schule Untersuchung mit Bezug auf die Berufswahl, andererseits begrüsst er mit Freuden die in der Gesetznovelle vom 13. Juli 1899 den staatlichen Ver-



sicherungsanstalten gewährte Berechtigung, bei drohender Gefahr späterer Arbeitsunfähigkeit auch die Angehörigen der Versicherten zu unterstützen, von welcher Berechtigung die hanseatische Versicherungsgesellschaft bereits Gebrauch gemacht hat.

Zum Schluss fordert Sch. für bereits an Lungentuberculose erkrankte Kinder eigene Heilstätten und ruft unter Bezugnahme auf die Ansteckungsgefahr mit einem warmen Appell an die Privatwohlthätigkeit: „Wenn Sie andern helfen, helfen Sie sich nur selbst".

Der Vortrag ist äusserst klar und übersichtlich und bringt die in Betracht kommenden Punkte fast lückenlos. Auffallend ist, dass unter den Ansteckungsmöglichkeiten des Genusses roher Milch nicht gedacht ist (s. A. d'Espine, Section für Kinderheilkunde des letzten Internationalen Congresses in Paris). Die Begeisterung des Verfassers verführt ihn manchmal zu etwas hochgespannten Erwartungen (werden z. B. die Schulärzte bei Massenuntersuchungen beginnende, leichte Lungenerkrankungen entdecken?), doch würde die Durchführung seiner Vorschläge jedenfalls nur nützlich sein können, und ist deshalb der warm geschriebenen und zu Herzen gehenden Schrift weite Verbreitung zu wünschen.

Dreyfuss-Kaiserslautern.

Dr. **Otto Mugdan**, Das Krankenversicherungsgesetz vom 15. Juni 1883 in der Fassung der Novelle vom 10. April 1892 und die mit der Krankenversicherung zusammenhängenden Bestimmungen anderer Reichsgesetze, nebst einem Anhang, enthaltend Entwurf eines Kassenstatuts, Verträge zwischen Aerzten und Krankenkassen, Satzungen und Instruction eines Vereins freigewählter Kassenärzte. Commentar für Aerzte. Leipzig, Georg Thieme. 1900.

Als der Verfasser trotz des Vorhandenseins so vieler ausgezeichneter Commentare zum Krankenversicherungsgesetze einen neuen Commentar, der hauptsächlich zum Gebrauch für Aerzte bestimmt sein sollte, herauszugeben sich entschloss, bestimmte ihn hierzu die Einsicht, dass die vorhandenen Commentare für Verwaltungsbeamte geschrieben sind, infolge dessen das für Verwaltungsbeamte und Juristen unerlässige Controversenmaterial ausführlichst enthalten, dagegen gerade die für den Arzt wichtigen Gesichtspunkte sehr wenig besprechen. Bei der ungemeinen Wichtigkeit, die gerade das Krankenversicherungsgesetz für die deutschen Aerzte hat, ist ein Commentar, der den Bedürfnissen des ärztlichen Standes Rechnung trägt, eine Nothwendigkeit, denn nicht zum kleinsten Theile ist die ungünstige Lage der Aerzte den Krankenkassen gegenüber dadurch entstanden, dass die Aerzte die Rechte, die sie infolge des Gesetzes in Anspruch nehmen können, nicht kennen, und auch vielfach nicht wissen, welche Abänderungen des Gesetzes sie zur Verbesserung ihrer Lage fordern müssen und fordern können. Nicht das Gesetz als solches hat, wie oft behauptet wird, den Aerzten geschadet, sondern nur eine verfehlte Ausführung! Die Abhängigkeit der Aerzte, ihre durchaus unwürdige Bezahlung sind nicht durch das Gesetz begründet, wie nicht oft genug hervorgehoben werden kann; aber genau so, wie kein Feldherr ohne genaue Kenntniss des Terrains eine Schlacht gewinnen kann, ebenso werden die Aerzte ihre so berechtigten Wünsche bei den Krankenkassen nur dann durch-



setzen, wenn sie den Boden, auf dem diese Kämpfe ausgefochten werden, nämlich die Bestimmungen des Gesetzes, genau kennen. Sollte ein Buch geschaffen werden, das einmal dem Arzte das Studium der deutschen Krankenversicherung erleichtert, ihm aber auch bei Abschluss oder Erneuerung von Verträgen mit Krankenkassen, bei den vielfachen Verhandlungen mit Krankenkassenvorständen, im Verkehr mit Behörden und in Versammlungen ein zuverlässiger Berather ist, dann durfte man sich nicht darauf beschränken, die Bestimmungen des Gesetzes zu erläutern, sondern es musste bei den einzelnen Paragraphen ausführlich besprochen werden, in welcher Weise sie die ärztlichen Interessen berühren, welche Aenderung erwünscht und welche erreichbar ist. So hat der Verfasser bei Besprechung der §§ 6a und 26a (bestimmte Aerzte) eine ziemlich ausführliche Geschichte der freien Arztwahl gegeben, hat die Beschlüsse des deutschen Aerztetages über die gesetzliche freie Arztwahl und über die Honorirung der Kassenärzte besprochen und einer Kritik unterzogen, ebenso sind die Fragen, ob der ärztliche Beruf als „stehendes Gewerbe" (§ 1), ob unter ärztlicher Behandlung nur die Behandlung durch den Arzt (§ 6) zu verstehen ist unter Erwähnung aller in Betracht kommenden maassgebenden Entscheidungen erschöpfend erörtert. Die freiwillige Krankenversicherung, die Centralisation der Krankenkassen, die Bezahlung der Nichtkassenärzte für kassenärztliche Leistungen, die Beziehungen der Krankenkassen zu den Berufsgenossenschaften, die Uebernahme des Heilverfahrens durch die Landesversicherungsanstalten, die Folgen der gesetzlichen Höhe der Kassenbeiträge und der Reservefonds für die Aerzte, dies alles ist in recht ausgiebiger Weise behandelt worden. Der Verfasser hat sich bemüht, durch sein Werk die deutschen Aerzte in ihrem Kampfe um ihre Forderungen zu unterstützen und den nichtärztlichen Lesern zu zeigen, wohin diese Wünsche gerichtet sind, und wie leicht ihre Erfüllung ist, ohne auch nur im mindesten die Wohlthaten zu schmälern, welche das Krankenversicherungsgesetz den arbeitenden Klassen gebracht hat. (Autoreferat.)

Röpke, Was können wir Solinger in Bezug auf die Besserung der Gesundheitsverhältnisse der Metallschleifer von unserer Concurrenzstadt Sheffield lernen? Vortrag, gehalten am 11. März 1900 im Zweigverein vom Rothen Kreuz in Solingen.

Nach einer allgemeinen Schilderung des Eindrucks, den die grosse Fabrikstadt Sheffield auf ihn gemacht hat, geht Röpke näher auf die Schilderung der Schleiferwerkstätten und der daselbst geübten Arbeitsweise ein.

Die Schleifereien in Sheffield sind vielfach in Hintergebäuden untergebracht und sehen zumeist verwahrlost aus. Das Innere entspricht dem Aeusseren. Für je 4—5 Arbeitsstellen ist ein offenes Herdfeuer zum Trocknen der Waaren vorhanden, wodurch im Sommer eine unbeschreibliche Hitze in den Räumen herrscht. Beachtenswerth ist, dass in Sheffield wenig trocken geschliffen wird und die Trockenschleifer in besonderen Stuben untergebracht sind. Auch das Grobpliessten geschieht in Sheffield nicht trocken, der zu Brei angerührte Schmirgel wird bei der Arbeit auf die Scheibe aufgestrichen. Der Sheffielder Schleifer sitzt hinter und über dem Schleifsteine rittlings und presst mit leicht vornüber gebeugtem Körper den zu schleifenden Gegenstand gegen den Stein. Die Schleif-



steine wie die Pliesstscheiben rotiren vom Schleifer weg, wodurch die Gefahr der Staubeinathmung verringert wird. Die für das trockene Schleifen vorgeschriebenen Staubabsaugungsvorrichtungen erfreuen sich bei den Arbeitern keiner besonderen Beliebtheit. Die Unfallverhütungsvorschriften sind keineswegs so ausgebaut wie in Deutschland.

Aus dem Vergleiche der deutschen und englischen Arbeitsweise ist zum Nutzen der deutschen Schleifer zu entnehmen, dass es einerseits möglich ist, die Haltung bei der Arbeit wesentlich zu verbessern, andererseits das nasse Schleifen für eine Reihe von Artikeln einzuführen, bei denen die Möglichkeit in Deutschland bisher verneint worden ist. Nachahmenswerth ist auch die solidere Lebensweise der Sheffielder Schleifer. Letztere Umstände und die besseren englischen Wohnungsverhältnisse bedingen günstigere Gesundheitsverhältnisse der englischen Schleifer, was der Redner zahlenmässig darlegt. Th. Sommerfeld (Berlin).

Moritz, Ueber die Gesundheitsgefahren des Schleiferberufs und ihre Verhütung. Sonderabdruck aus d. Centralblatt f. allg. Gesundheitspflege. XIX. Jahrg. Bonn, 1900.

Wenn auch die Thatsache, dass Beruf und Tuberculose vielfach in einem innigen Zusammenhange mit einander stehen, gerade in den letzten Jahren von verschiedenen Autoren mit grösstem Nachdruck betont worden ist, so haben wir Gewerbe-Hygieniker (wenn ich diese Bezeichnung auch für mich in Anspruch nehmen darf) doch nur noch ausnahmsweise die Genugthuung, dass den einschlägigen Untersuchungen von den maassgebenden Factoren die entsprechende Würdigung zu Theil geworden ist. Ich begrüsse es deshalb mit Freuden, dass Moritz und seine Mitarbeiter nicht müde werden, die Gesundheitsverhältnisse der Schleifer immer wieder und so lange coram publico zu behandeln, bis endlich durch gesetzgeberische Maassnahmen einiger Wandel in der offenkundigen Misère jener Arbeitercategorie geschaffen würde.

Die Gefährlichkeit des Metallschleiferberufes leuchtet aufs Deutlichste aus folgenden Zahlen hervor: Von 1000 Lebenden im Alter von 14 Jahren aufwärts starben unter den Schleifern und Ausmachern 20,24, unter der gleichalterigen sonstigen Bevölkerung nur 13,6. Auf kleinere Perioden berechnet, ergeben sich folgende Daten:

	14—20	20—30	30—40	40—50	über 50 Jahre
Schleifer und Ausmacher .	1,16	3,84	5,14	5,5	4,6
Sonstige Bevölkerung . .	1,0	1,3	1,7	2,5	7,1

Bis zum 50. Lebensjahre ist die Sterblichkeit unter den Schleifern wesentlich höher als unter den Nichtschleifern. Wenn die wenigen, ein höheres Alter erreichenden Schleifer bezüglich ihrer Mortalität ein günstigeres Verhältniss aufweisen, so müssen wir bedenken, dass wir hier eine auserlesene Schaar vor uns haben.

Von 1250 im Jahre 1899 untersuchten Schleifern fanden Moritz und Röpke nur 16 pCt. gesund; 9,04 pCt. litten an Lungenschwindsucht in den verschiedensten Stadien. Nach Dönhoff starben in den Jahren 1885—95 von 100 über 14 Jahre alten männlichen Personen im Kreise Solingen an Lungenschwindsucht:



im Alter von Jahren . .	14—20	21—30	31—40	41—50	über 50	Sa.
Schleifer	25,8	84,4	75,9	79,3	68,7	72,5
übrige Bevölkerung . .	40,8	69,9	47,0	36,0	25,3	35,3

Die Hauptschädlichkeit, welche den Schleifer trifft, bildet der Stahl- und Steinstaub. Genauere Feststellungen ergaben, dass die Schleifer während ihrer täglichen Arbeit zwischen 117 und 750 g Stahlstaub produciren; wesentlich grössere Staubmengen bilden sich gleichzeitig bei der Abnutzung des Schleifsteins. Hierzu tritt die zumeist vornübergebeugte Haltung des Arbeiters, wodurch die Lunge an ihrer ergiebigen Entfaltung und Ventilation behindert wird.

Die natürlichen Schutzmittel, welche der Mensch gegen das Eindringen des Staubes in den tieferen Theil der Athmungsorgane besitzt — die Reizempfindlichkeit der Schleimhaut, welche beim Eindringen von Fremdkörpern Schleim absondert und den in diesen gehüllten Staub durch Hustenstösse herausbefördert, andererseits die Nasenathmung, bei der sich Staubtheilchen an den nahe bei einander liegenden Schleimhautfalten niederschlagen, die Luft somit filtrirt — gehen bei längerer Thätigkeit in reichlicher Staubatmosphäre allmählich verloren. Der Staub kann sodann ungehindert bis zum Lungengewebe vordringen, hier schwere chronische Entzündungen machen und der Lungenschwindsucht nunmehr den Boden ebnen.

Es gilt somit, die Entwickelung des Staubes in der Schleiferei zu verhüten und, wo dies nicht erreichbar ist, den entstehenden Staub sofort am Ort seiner Entstehung zu beseitigen und so für den Schleifer unschädlich zu machen.

Moritz bespricht sodann an der Hand der Polizeiverordnung vom 30. Juni 1898, betreffend die Einrichtung und den Betrieb der Schleifereien, den Nutzen der Staubabsaugung und der Reinlichkeit in den Werkstätten. Die Aufstellung von Spucknäpfen befürwortet der Autor nicht, weil Niemand da wäre, der die Benutzung derselben controliren könnte. Ich habe die Erfahrung hinter mir, dass Moritz der Einsicht und dem guten Willen der Arbeiter zu viel vertraut und rathe deshalb dringend zur Aufstellung von Spucknäpfen. Die Controle über die Benutzung derselben ist dem ältesten Gesellen des Werkstättenraumes zu übertragen.

Neben der Unschädlichmachung des Staubes dient der Erhaltung der Gesundheit der Schleifer eine richtige Körperpflege, welche vor Allem auf Fernhalten aller der Schädlichkeiten hinzustreben hat, die die Widerstandsfähigkeit des Körpers gegen krankmachende Einflüsse zu verringern geeignet sind. Von diesem Gesichtspunkte aus bespricht Moritz den Alkoholmissbrauch, das Austreten aus den Arbeitsräumen mit ungenügender Bekleidung, die Bedeutung einer gesunden Wohnung, der Pflege des Körpers, der richtigen Ernährung und der geeigneten Berufswahl. Th. Sommerfeld (Berlin).

Notizen.

Das Ende September 1900 erschienene 1. Heft vom 5. Bande des Archivs für Criminal-Anthropologie und Criminalistik enthält Aufsätze von v. Schrenck-Notzing über die gerichtlich-medicinische Bedeutung der Suggestion, von Bernhardi: Bosheit gegen das Object, von Paul über ein neues Verfahren zum Nach-

weise von Urkundenfälschungen, sowie über Strafthaten und Strafregister, von Roesing: Specialarzt oder Specialasyl im Gefängniss, von Gross: Der Raubmord an Johann Laubert, von van Ledden-Hulsebosch: Die Verdauung einer verschluckten Banknote, von Näcke über die forensische Bedeutung der Träume und von Kockel über die Darstellung der Spuren von Messerscharten.

Für die gerichtliche Medicin im engeren Sinne ist speciell interessant eine Mittheilung von Bauer: Verletzung durch einen Prellschuss ohne Beschädigung der unmittelbar über der Verletzung sich befindenden Kleider.

Ein Mann gab an, dass ein anderer mit dem Revolver auf ihn geschossen habe, während dieser behauptete, nur in die Luft geschossen zu haben. Jener war bald, nachdem man Schüsse gehört hatte, in ein Wirthszimmer gestürzt und hatte jammernd angegeben, dass er auf der Brust getroffen sein müsse, weil er dort einen brennenden Schmerz verspüre. In der That hatten die im Zimmer anwesenden Personen auf der blossen Brust des Betreffenden einen röthlichen Fleck bemerkt, dem in der Westenklappe ein augenscheinlich von einem Projectil herrührendes Loch entsprach. Dieses — dreieckige — Loch und eine kreisrunde, 1,2 cm im Durchmesser haltende unbedeutende Röthung der Haut mit einer sie umgebenden, ebenfalls kreisrunden, gelblichen Hautverfärbung im Durchschnitt $4^1/_2$ cm haltend wurden auch noch bei der späteren ärztlichen Untersuchung gefunden; das Klappenloch entsprach in seiner Lage wohl der Verletzung. Dagegen wurde an den entsprechenden Theilen des Hemdes und der Weste selbst eine Oeffnung nicht gefunden. Mit Rücksicht hierauf und auf den Umstand, dass jener Revolver eine grosse Durchschlagskraft zeigte, wurden Zweifel rege, ob die Darstellung des angeblich Verletzten richtig sei oder ob er nicht vielleicht die Röthung der Haut und den Schlitz in der Weste — diesen durch Einschnitt — selbst erzeugt habe. Eine Untersuchung des Klappenloches durch Textilsachverständige führte indess zu dem Resultat, dass die höchste Wahrscheinlichkeit dafür bestehe, dass ein tangential verlaufendes Projectil einer Schusswaffe das Loch in der — zufällig gerade von der Weste abstehenden — Westenklappe bewirkt habe. Hiernach wurde das ärztliche Gutachten dahin abgegeben, dass der Kläger thatsächlich von einem in ganz spitzem Winkel aufschlagenden Projectil getroffen worden sei, wobei das Loch der Klappe entstand; das Geschoss sei im gleichen Winkel wieder abgeprallt, habe sich dabei gedreht, mit der Hinterwand den Brustkorb berührt und so, ohne den Stoff der Kleidung zu verletzen, die Röthung der Haut bewirkt.

Soeben ist im Verlage von R. Oldenbourg die erste Nummer der „Blätter für Volksgesundheitspflege“, herausgegeben von den Herren: Wirkl. Geh. Oberregierungsrath, Präsident Dr. Bödiker, Dr. Graf Douglas, Geh. Med.-Rath Prof. Dr. von Leyden, Geh. Med.-Rath Prof. Dr. Rubner, redigirt von Dr. K. Beerwald, Reg.-Rath Dr. Kautz und Dr. Spitta, erschienen. Diese Blätter sollen durch die Schrift eine Ergänzung der Bestrebungen des Deutschen Vereins für „Volks-Hygiene“ bringen und entspricht das vorliegende Heft solchem Zweck vollkommen. Die Ausführungen von Biedert-Hagenau sowie die Anregungen von Prof. Raydt-Leipzig verdienen die weiteste Beachtung, und die hygienischen Kleinigkeiten repräsentiren eine Rubrik, welche gewiss jeder Hausfrau von grossem Werthe sein wird. Dass das Blatt auch Kochrecepte für die einfache Küche

bringt, sowie amtliche Bekanntmachungen, Erlasse und Warnungen aus dem Gebiete des Medicinalwesens, welche allgemeines Interesse haben, wird gewiss dazu dienen, ihm in weitesten Kreisen Beachtung zu sichern.

Die bekannte und bewährte Commentarausgabe der neuen preussischen Gebührenordnung für Aerzte und Zahnärzte, welche A. Förster veranstaltet hat und die wir im Bd. XII, S. 176, besprochen haben, ist neuerdings bereits in 4. Auflage erschienen. Die neue Auflage ist vielfach vermehrt und ergänzt worden, besonders sind überall die Erläuterungen auf den durch die Einführung des Bürgerlichen Gesetzbuches veränderten Stand der Gesetzgebung zurückgeführt worden.

Der eben erschienene erste Theil vom 3. Bande der Berichte des Thompson-Yates-Laboratoriums in Liverpool enthält Untersuchungen von Harriette Chick über die Verbreitung des Bacterium coli, von C. Balfour-Steward über die des Bacillus enteritidis. Alfred MacConkey berichtet über Versuche der Isolirung von Bacterium coli und Typhusbacillus durch Anwendung von Zucker und Gallensalzen. Rubert Bryce theilt den officiellen Bericht des bacteriologischen Amtes zu Liverpool über die in ihm ausgeführten Untersuchungen mit, behandelt ferner das dort in Anwendung gezogene Dibdin-System und beschreibt zwei im verunreinigten Drainwasser gefundene Pilzarten. Die Aufsätze von Hope und Elliott betreffen die Bedeutung von Conservirungs- und Färbmitteln für die menschliche Nahrung, speciell für die Milch, und die Vertheilung der Tuberculose in Liverpool. Zum Schluss giebt A. S. Grünbaum ein ausführliches Referat über die in den letzten Supplementheften unserer Zeitschrift veröffentlichten Arbeiten zur Entwässerungslehre.

Unter dem Titel: Aerztliche Ehrengerichte und ärztliche Standesorganisation in Preussen ist von dem Geh. Reg.- u. vortr. Rath im Cultusministerium F. Altmann im Verlage von P. W. Müller-Berlin ein Buch herausgegeben, in welchem das preussische Gesetz, betreffend die ärztlichen Ehrengerichte, das Umlagerecht und die Kassen der Aerztekammern vom 25. November 1899, zum praktischen Handgebrauch erläutert ist. Der Verfasser war bei der Bearbeitung des Gesetzes und seinem Zustandekommen hervorragend betheiligt und deshalb, wie kein anderer, geeignet, dasselbe zu commentiren. Die sorgfältige Zusammenstellung alles einschlägigen Materials, die eingehende sachliche Behandlung und gemeinverständliche Erläuterung desselben machen es den Aerzten leicht, sich auf dem verwickelten Gebiete zurechtzufinden. Das Buch stellt sich als eine willkommene Gabe für die Aerzte dar und wird insbesondere für diejenigen, welche mit der ehrengerichtlichen Rechtsprechung befasst sind, ein unentbehrlicher Rathgeber sein.

Das Gesetz, betreffend die Bekämpfung gemeingefährlicher Krankheiten vom 30. Juni 1900 (siehe diese Vierteljahrsschrift, Heft 4, 1900, S. 410/17), ist mit

Anmerkungen und Sachregister von Dr. Burkhardt, Mitgliede des Kaiserl. Gesundheitsamtes, in der Guttentag'schen Sammlung deutscher Reichsgesetze, N. 56 (Pr. 1,40), in einem für den praktischen Gebrauch geeigneten Format erschienen. Die vom Bundesrath unter dem 6. October 1900 erlassenen vorläufigen Ausführungsbestimmungen in Bezug auf die Pestbekämpfung sind als Anhang abgedruckt.

Mit dem 1. April 1901 beabsichtigt die preussische Staatsregierung eine staatliche Untersuchungs- und Prüfungsanstalt für die Zwecke der Wasserversorgung und Abwasserbeseitigung in Thätigkeit treten zu lassen. Diese Anstalt darf in Hinblick auf die auf diesen Gebieten in Betracht kommenden wichtigen gesundheitlichen und sonstigen öffentlichen Interessen als eine nothwendige und nützliche Einrichtung bezeichnet werden.

Zwischen den betheiligten deutschen Bundesregierungen ist eine Verständigung über die medicinische Doctorpromotion nach bestimmten Grundzügen erzielt. Unter den Abschnitten A. Allgemeines, B. Die Promotion von Inländern (Angehörige des Deutschen Reiches), C. Die Promotion von Ausländern (Nichtangehörige des Deutschen Reiches), D. Schlussbestimmungen ist in XIV Thesen die Neuregelung vereinbart, die auf alle nach dem 1. October 1900 zur Promotion sich meldenden Kandidaten zur Anwendung gelangt.

IV. Amtliche Mittheilungen.

Runderlass der Minister der u. s. w. Medicinalangelegenheiten, für Landwirthschaft, für Handel und des Innern vom 29. Mai 1900 an sämmtliche Königliche Oberpräsidenten, betreffend die Grundsätze über die Regelung des Milchverkehrs.

Die mittelst gemeinschaftlichen Erlasses vom 27. Mai 1899 mitgetheilten Grundsätze[1]) über die Regelung des Verkehrs mit Milch sind in einzelnen Punkten von mehreren Seiten missverstanden worden. Man ist von der Annahme ausgegangen, dass jene Grundsätze für die Prüfung der Milch durch Chemiker aufgestellt worden seien. Diese Ansicht ist nicht zutreffend; die Grundsätze sollen lediglich als Richtschnur für die polizeiliche Regelung und Ueberwachung des Verkehrs mit Milch und zwar unter jederzeitiger Berücksichtigung der örtlichen u. s. w. Verhältnisse dienen. Soweit Vorschriften für die Untersuchung der Milch darin enthalten sind, beziehen sie sich ausschliesslich auf solche Untersuchungen, welche erfahrungsgemäss durch polizeiliche Organe ausgeführt werden können. In welchem Umfange die polizeiliche Ueberwachung in den einzelnen Gemeinwesen (Bezirken, Kreisen, Ortschaften) erforderlich und durchführbar ist, findet nach der Beurtheilung und Entscheidung der zuständigen Behörden in den polizeilichen Maassregeln Ausdruck.

Bei Beachtung vorstehender Gesichtspunkte ergiebt sich, dass die Grundsätze wissenschaftliche Methoden der Milchuntersuchung, z. B. Feststellung der Trockensubstanz, Feststellung des Fettgehaltes nach Soxhlet u. a., Prüfung der Milchsäuerung durch die Alkoholprobe u. s. w., welche zur Erzielung einwandfreier Ergebnisse nur von Fachchemikern ausgeführt werden können, nicht berühren.

Vorschriften über Bestrafungen von Uebertretungen gehören lediglich in polizeiliche Verordnungen.

Einige Punkte der Grundsätze bedürfen zur Vermeidung von Missverständnissen der Erläuterung.

I. Ziffer 2.

Eine Ausscheidung der Halbmilch aus dem Verkehr lässt sich nur allmählich herbeiführen, da die Bevölkerung an diese Milch gewöhnt ist; dieselbe ist auf

1) Siehe diese Vierteljahrsschrift. 1899. Heft 3. S. 186/191.



besonderen Wunsch einer Anzahl von Milchhändlern grosser Städte vorläufig im Verkehr belassen worden.

Aus diesem Grunde mussten auch die Grenzzahlen für Fettgehalt für die verschiedenen Arten von Milch festgehalten werden.

2, a und c.

Zu einer Aenderung der Grenzen für den Fettgehalt von Voll- und Magermilch liegt nach den bisherigen Erfahrungen kein Grund vor.

Ziffer 4, Absatz 2.

Der letzte Satz: „Während des Ablesens muss die Quecksilberkugel der Milchwaage vollständig unter der Milchoberfläche verbleiben" bezieht sich selbstverständlich auf das Ablesen der Milchtemperatur von dem an der Mehrzahl der Milcharäometer befindlichen Thermometer. Zur Vermeidung von Missverständnissen ist der erwähnte Satz wie folgt zu fassen:

„Während des Ablesens der Temperatur der Milch von dem an der Milchwaage befindlichen Thermometer muss die Quecksilberkugel unter der Milchoberfläche verbleiben."

I. Ziffer 5.

Der Wortlaut: „In allen zweifelhaften Fällen „auch" letzterer Art ist die chemische Untersuchung . . . vorzunehmen", ergiebt unzweideutig, dass in allen Fällen zweifelhafter Art auf Antrag des Betroffenen die Untersuchung durch einen Nahrungsmittelchemiker erfolgen muss. Dass auf Verlangen eine amtlich verschlossene Probe in den Händen des Betroffenen bleiben muss, ergiebt sich aus den Bestimmungen des Nahrungsmittelgesetzes.

Ziffer 8 c.

Die Parenthese ist durch den Zusatz: „und gleich wirkende" zu ergänzen, so dass der Satz c folgende Fassung erhält:

Milch von Kühen, die mit giftigen Arzneimitteln, welche in die Milch übergehen (Arsen . . . und gleichwirkende) behandelt werden.

Kindermilch.

Die thierärztliche Untersuchung solcher Kühe, welche Kindermilch liefern, kann überall eingeführt werden, wo sich ein Bedürfniss dafür zu erkennen giebt, wie aus dem ersten Absatz des sich auf Kindermilch beziehenden Theiles hervorgeht, welcher darauf hinweist, dass Gewinnungs- und Verkaufsstätten für Kindermilch „gesundheitspolizeilich besonders sorgfältig zu überwachen sind."

Absatz 8 in diesem Theile erhält folgende Fassung:

Kindermilch von solchen Kühen darf, unbeschadet der Bestimmungen zu I. Ziffer 8 und 9, nicht als Vorzugsmilch verwerthet werden.

Der Absatz 10 daselbst wird Schlusssatz zum Abschnitt I in folgender Fassung:

Schlusssatz.

Alle Kühe, namentlich aber Thiere zur Gewinnung von Kindermilch, sind sauber zu halten; ihre Euter müssen vor dem Melken sorgfältig gereinigt werden. Die melkenden Personen haben sich grösster Sauberkeit zu befleissigen, also vor dem Melken Hände und Arme mit Seife zu waschen und saubere Schürzen anzu-



legen. Mit Ausschlägen behaftete oder an ansteckenden Krankheiten leidende Personen dürfen nicht melken.

II. Ziffer 4 Absatz 2.

Hölzerne Milchgefässe aus Kiefern- oder anderem Holz, welches durch seine Weichheit der Verschmutzung und damit der Zersetzung und Inficirung der Milch Vorschub leistet, sollen in Zukunft aus dem Verkehr verschwinden. Hölzerne Milchgefässe aus festeren Holzarbeiten (Eichenholz) können auch in Zukunft im Verkehr beibehalten werden, wenn sie eine Form haben, welche eine völlige Säuberung ermöglicht und den Einblick in alle Theile des Innern des Gefässes gestattet werden.

Absatz 3. Eine Reinigung der Milchgefässe mit Sodalösung kann nicht gestattet werden.

Ziffer 6.

Die Transportgefässe müssen, wie die Standgefässe, mit unabnehmbarer, dem Inhalte entsprechender Schrift versehen sein.

Erlass der Minister der öffentlichen Arbeiten, für Handel und Gewerbe, der u. s. w Medicinalangelegenheiten und des Innern vom 26. Juli 1900 an die Herren Oberpräsidenten, betr. Anlage, Bau und Einrichtung von öffentlichen und Privat-Kranken-, Entbindungs- und Irren-Anstalten.

Nachdem Seitens der Wissenschaftlichen Deputation für das Medicinalwesen über die bezüglich der Anlage, des Baues und der Einrichtung von öffentlichen und Privat-Kranken-, Entbindungs- und Irren-Anstalten zu stellenden Anforderungen bestimmte Grundsätze aufgestellt waren, sind für die Provinzen des Staates und für den Stadtbezirk Berlin, jedoch ausschliesslich der Provinzen Westpreussen und Schlesien, unter Zustimmung der Provinzialräthe Polizeiverordnungen über Anlage, Bau und Einrichtung von öffentlichen und Privat-Kranken-, Entbindungs- und Irren-Anstalten nach dem, durch unseren gemeinschaftlichen Erlass vom 19. August 1896 mitgetheilten Muster erlassen worden. Das Ober-Verwaltungsgericht hat in der Entscheidung vom 27. Mai 1899 die für die Provinz Brandenburg und den Stadtkreis Berlin erlassene Polizeiverordnung vom 8. Juli 1998 für rechtsungültig erklärt mit der Begründung, dass allgemeine Anordnungen im Sinne des § 115 Abs. 3 des Zuständigkeitsgesetzes, durch welche die Concessionsbehörden für die von ihnen zu treffende Entscheidung gebunden werden sollen, nicht im Wege einer Polizeiverordnung erlassen werden könnten. Auch als eine von den Medicinal-Aufsichtsbehörden erlassene allgemeine Anordnung (§ 115 Abs. 3 a. a. O.) entbehrte die Polizeiverordnung der rechtlichen Gültigkeit, da die Entscheidung über die Gestattung von Ausnahmen von den Bestimmungen der Polizeiverordnung nicht den Concessions-, sondern anderen Behörden übertragen und diese Ausnahmen so zahlreich seien, auch mit anderen Vorschriften in so engem sachlichen Zusammenhange ständen, dass nur erübrige, den gesammten Vorschriften die Anerkennung der Gültigkeit zu versagen.

In dem der Entscheidung des Oberverwaltungsgerichts zu Grunde liegenden Falle handelt es sich um die von dem Bezirksausschusse zu ertheilende Concession für eine Privat-Krankenanstalt (§ 30 der Reichsgewerbeordnung und § 115 des



Zuständigkeitsgesetzes). Die erlassenen Polizeiverordnungen beziehen sich nach ihrer überall gleichlautenden Ueberschrift und Einleitung nicht allein auf die der Concessionspflicht unterliegenden Privat-Kranken-, Entbindungs- und Irrenanstalten, sondern auch auf die öffentlichen Anstalten, welche den Charakter von Wohlthätigkeitsanstalten tragen oder von öffentlichen Corporationen (Communalverw., Kreisen, Gemeinden pp.) errichtet werden und einer Concessionspflicht nicht unterliegen, und zwar auch dann nicht, wenn sie gewerbsmässig betrieben werden. Da in dem Urtheile des Oberverwaltungsgerichts ein Unterschied zwischen concessionspflichtigen und concessionsfreien Anstalten nicht gemacht, sondern die Polizeiverordnung ihrem vollen Umfange nach für rechtsungültig erklärt ist, so werden durch die Entscheidung die der Concessionspflicht nicht unterliegenden Anstalten mitbetroffen. Dies unterliegt jedoch gewissen Bedenken; denn für die concessionsfreien Anstalten, welche die überwiegende Mehrzahl unter den in Betracht kommenden Kranken- pp. Anstalten bilden, bietet die Polizeiverordnung die gesetzlich gegebene Norm, um die Erfüllung der aus gesundheits- oder baupolizeilichen Gründen an den Bau oder die Einrichtung dieser Anstalten zu stellenden Anforderung zu sichern und die in dem Urtheile des Oberverwaltungsgerichts entwickelten Gründe treffen jedenfalls für die der Concessionspflicht nicht unterliegenden Anstalten nicht zu, da für letztere eine bindende Entscheidung der Concessionsbehörde nicht in Frage kommt. Es wird daher die erste sich darbietende Gelegenheit dazu benutzt werden müssen, um bezüglich der concessionsfreien Anstalten eine declarirende Entscheidung des Oberverwaltungsgerichts herbeizuführen. Bezüglich der der Concessionspflicht unterliegenden Anstalten dürfte eine Abänderung der getroffenen Entscheidung nicht zu erwarten sein, zumal das Oberverwaltungsgericht schon anderweitig den Grundsatz aufgestellt hat, dass Polizeiverordnungen, welche lediglich dazu bestimmt sind, die Concessionsbehörden in ihren Entscheidungen zu binden, der Gültigkeit entbehren.

Mit Rücksicht auf die hiernach sich ergebende Sach- nnd Rechtslage bestimmen wir Folgendes:

1. Ew. Excellenz wollen die Regierungspräsidenten anweisen, den materiellen Inhalt der für die dortige Provinz erlassenen Polizeiverordnung in Form einer allgemeinen Anordnung im Sinne des § 115 Abs. 3 des Zuständigkeitsgesetzes den Bezirksausschüssen zur Nachachtung bei der Concessionirung der Privat-Kranken-, Entbindungs- und Irren-Anstalten mitzutheilen.

Die „Allgemeine Anordnung" hat sich ihrem Wortlaute nach genau an die bestehende Polizeiverordnung anzuschliessen unter alleiniger Abänderung der Ueberschrift und der Einleitung, sowie unter Fortfall der Schluss- und Strafbestimmungen. Unter den Schlussbestimmungen befindet sich auch der von der Zulässigkeit von Ausnahmen handelnde Paragraph; statt desselben ist ein neuer gleichlautender Paragraph anzufügen, in welchem nur statt der Worte:

„Der Regierungspräsident . . . . . zulassen."

zu sagen ist:

„Der Bezirksausschuss in besonderen Fällen Ausnahmen zulassen."

2. Was die der Concessionspflicht nicht unterliegenden Anstalten anbelangt, so ist in Bezug auf diese unverändert daran festzuhalten, dass für sie die erlassenen Polizeiverordnungen zu Recht bestehen und zur Anwendung zu bringen sind. Zur Sicherung einer gleichmässigen und energischen Durchführung der in



den Polizeiverordnungen enthaltenen Vorschriften sind die für die Ertheilung der Bauconsense zuständigen Polizeibehörden durch die Regierungspräsidenten erneut mit der Anweisung zu versehen, dass sie alle bei ihnen eingehenden Gesuche um Ertheilung der Erlaubniss zum Bau oder zum Umbau von Kranken- pp. Anstalten, welche der Concessionspflicht nicht unterliegen, vor der Ertheilung des Bauconsenses den Regierungspräsidenten vorzulegen haben. Diese haben die Vorlagen nach der Richtung einer eingehenden Prüfung zu unterziehen, ob durch dieselben den Vorschriften der Polizeiverordnung genügt ist, und das weiter Erforderliche anzuordnen. Wir machen insbesondere darauf aufmerksam, dass die Vorschriften der Polizeiverordnungen über die gesundheitspolizeilichen Anforderungen, welche an die baulichen und sonstigen technischen Einrichtungen der Anstalten zu stellen sind, auch denjenigen Krankenanstalten gegenüber zur Geltung zu bringen sind, welche von den Vorständen der Invaliditäts- und Altersversicherung, den Berufsgenossenschaften pp. errichtet werden.

3. Ew. Excellenz wollen feststellen und im Bejahungsfalle an den unterzeichneten Minister der Medicinalangelegenheiten darüber berichten, ob sich in dem Ihrer Aufsicht unterstellten Bezirke Verhandlungen im Geschäftsgange befinden, welche dazu Anlass bieten könnten, die Frage, ob die erlassenen Polizeiverordnungen bezüglich der concessionsfreien Anstalten der Rechtsgültigkeit nicht entbehren, vor dem Oberverwaltungsgericht von Neuem zum Austrage zu bringen. Zugleich wollen Ew. Excellenz die Regierungspräsidenten bezw. den Polizeipräsidenten zu Berlin anweisen, bis dahin, wo eine anderweite Entscheidung ergangen sein wird, über eintretende Fälle hierher zu berichten.

4. Es erscheint nicht ausgeschlossen, dass zu Krankenanstalten pp., welche der Concessionspflicht unterliegen, bereits bestehende Baulichkeiten, und zwar ohne dass an denselben bauliche Veränderungen vorgenommen werden, in Benutzung genommen werden. Da in solchen Fällen die Ertheilung eines Bauconsenses nicht in Frage kommt, so ist in Aussicht genommen, die bestehenden Polizeiverordnungen in der Richtung zu ergänzen, dass in Fällen der beregten Art dem Unternehmer eine Anzeigepflicht auferlegt wird mit der Maassgabe, dass die Benutzung des Gebäudes zu dem beabsichtigten Zwecke erst dann gestattet wird, nachdem festgestellt ist, dass das Gebäude nach seiner Bauart und Einrichtung den bestehenden Anforderungen entspricht. Die Abänderung der betreffenden Polizeiverordnungen bleibt indess bis dahin vorbehalten, wo eine die Rechtsgültigkeit der Polizeiverordnungen bezüglich der concessionsfreien Anstalten anerkennende Entscheidung des Oberverwaltungsgerichts ergangen sein wird. Die Polizeibehörden sind indess schon jetzt anzuweisen, Fällen der beregten Art ihre Aufmerksamkeit zuzuwenden und eventuell an den Regierungspräsidenten zu berichten.

Ew. pp. wollen hiernach das Weitere gefälligst veranlassen.

Erlass der Minister für Finanzen, für Landwirthschaft etc., für Handel etc., der u. s. w. Medicinalangelegenheiten und des Innern vom 5. September 1900 an die Regierungspräsidenten, betr. Herstellung und Vertrieb von Trinkbranntweinen.

Während die Reinheit des von den Branntweinbrennereien und Reinigungsanstalten für Trinkzwecke gelieferten Branntweins gegen früher erheblich zugenommen hat, tritt die Verwendung von sogenannten Branntweinschärfen bei der



Bereitung von Trinkbranntweinen immer mehr hervor und stellt einen beklagenswerthen Missstand in gesundheitlicher Hinsicht dar. Dieses Verfahren bezweckt, minderwerthigen Branntwein durch den Zusatz fremdartiger Stoffe, namentlich durch Beimischung scharfer Ingredienzien das Aussehen und den Geschmack guten Branntweins zu geben. In der Regel geschieht der Zusatz in der unlauteren Absicht, das Gemisch unter dem Schein unverfälschter Waare in den Verkehr zu bringen und zu dem gleichen Preise wie diese zu verkaufen.

Nach einer Mittheilung des Kaiserlichen Gesundheitsamtes hat sich die Fabrikation solcher Branntwein-Essenzen oder -Schärfen in neuester Zeit zu einem besonderen Industriezweige entwickelt. Die unter Bezeichnungen wie:

Branntwein-Essenz, Verstärkungs-Essenz, Paprika-Essenz, Branntwein-Schärfe, Korn-Schärfe, Korn-Stärke u. s. w.

in den Handel gebrachten Flüssigkeiten werden am häufigsten zu einem Preise von 3—5 Mark pro Liter abgegeben. Sie bestehen aus alkoholischen Lösungen verschiedener, zum Theil brennend scharf schmeckender Stoffe, wie dem Harz des spanischen Pfeffers, dem Piperin, einem wesentlichen Bestandtheile des schwarzen Pfeffers, und dem Harz der Paradieskörner. Ausserdem enthalten sie häufig Fuselöl, ätherische Oele, z. B. Nelkenöl, Essigäther, ferner Vanillin, Zucker u. a. m.

Nach den gedruckten Gebrauchsanweisungen, welche den Branntwein-Essenzen und -Schärfen in der Regel beigegeben werden, soll meistens 1 Liter derselben zu 100 Litern Branntwein zugesetzt werden. Als Zweck dieses Zusatzes wird in einigen Fällen ausdrücklich angegeben, dass diese Essenzen und Schärfen besonders da zu empfehlen seien, wo es nöthig sei, bei der Herstellung der Branntweine zu sparen, um sehr billige Verkaufspreise zu ermöglichen. In der That zeigen die mit solchen Stoffen hergestellten Trinkbranntweine einen scharfen Geschmack, wie er sonst nur theueren Branntweinen eigen zu sein pflegt.

Die Abnehmer solcher Trinkbranntweine werden hierdurch absichtlich in einen Irrthum versetzt und den Verkäufern wird somit ein Gewinn zugewandt, den der Käufer ihnen bei Kenntniss der Sachlage nicht zugestehen würde.

Die Verwendung solcher Trinkbranntweine kann aber auch zu Schädigungen der Gesundheit führen, sofern bei ihrem dauernden Genuss jene scharfen Stoffe den schädlichen Einfluss des Alkohols, besonders bei schwachem Magen des Consumenten, vermehren, ohne dass sie gleichzeitig eine nützliche Wirkung auszuüben vermögen.

Aus diesen Gründen ist es wünschenswerth, nach Möglichkeit auf eine Einschränkung des Genusses derartig hergestellter Trinkbranntweine hinzuwirken und den Verkehr mit diesen Branntweinen schärfer als bisher zu überwachen.

Ein Zusatz scharfer Stoffe der beschriebenen Art zu Trinkbranntweinen kann daran erkannt werden, dass diese Branntweine beim Verdunsten einen Rückstand hinterlassen, der auf der Zunge einen brennenden Geschmack hervorruft. Vielfach wird es hierfür schon genügen, eine Menge von etwa 2—3 Schnäpsen von üblicher Grösse in einer sauberen kleinen Porzellanschaale auf verdampfendem Wasser (auf der Deckelöffnung eines mit kochendem Wasser erfüllten Theekessels) zur Verdunstung zu bringen und den Geschmack des verbleibenden Rückstandes mit der Zunge zu prüfen. Eine eingehendere Prüfung muss allerdings dem chemischen Sachverständigen vorbehalten bleiben.

Insoweit die zur Verwendung gelangenden Branntweinschärfen und Essenzen als gesundheitsgefährlich zu erachten oder zur Fälschung der Trinkbranntweine bestimmt sind, erscheint eine Abhülfe auf Grund des Nahrungsmittelgesetzes vom 14. Mai 1879 und des Gesetzes zur Bekämpfung des unlauteren Wettbewerbes vom 27. Mai 1896 möglich. Aus dem Nahrungsmittelgesetz (R.-G.-Bl. S. 145) kommen hierbei die §§ 10, 11, 12 und 14, aus dem Gesetz zur Bekämpfung des unlauteren Wettbewerbes (R.-G.-Bl. S. 145) die §§ 1, 4 und 12 in Frage.

Auf Grund dieser gesetzlichen Bestimmungen haben bereits Verurtheilungen stattgefunden.

Ew. Hochwohlgeboren ersuchen wir, dafür Sorge zu tragen, dass eine strengere Ueberwachung der mit der Herstellung und dem Vertriebe von Trinkbranntwein sich befassenden Betriebe nach der bezeichneten Richtung ausgeübt wird.

Ueber den Erfolg sehen wir nach zwei Jahren weiterem Berichte entgegen.

Durch Erlass des Ministers des Innern vom 17. August 1900 werden die Regierungspräsidenten angewiesen, die nachgeordneten Behörden auf das im Kaiserlichen Gesundheitsamte ausgearbeitete „Tuberculose-Merkblatt" aufmerksam zu machen und für die möglichste Verbreitung zu sorgen. (Verlegt von Jul. Springer-Berlin. 100 Exempl. zu 3 Mk., 1000 Exempl. zu 25 Mk.)

Durch den gemeinschaftlichen Runderlass der Minister der geistl. pp. Angelegenheiten und des Innern vom 10. August 1900 an die Oberpräsidenten wird angeordnet, dass in der Regel zu vermeiden ist, bei der Ueberführung von weiblichen Kranken in eine Anstalt für Geisteskranke oder Epileptische Personen männlichen Geschlechts zur Begleitung zuzulassen.

Durch Erlass der Minister der geistl. pp. Angelegenheiten und des Innern vom 13. November 1900 wird bekannt gegeben, dass in Preussen die privaten Lymphgewinnungs-Anstalten des Sanitätsraths Dr. Pissin zu Berlin und des Arztes Dr. Protze zu Elberfeld die durch die Bundesrathsbeschlüsse (Erlass vom 28. Februar 1900 [diese Vierteljahrsschrift, Heft 2, 1900, S. 405]) vorgeschriebenen Bedingungen erfüllt haben und staatlich beaufsichtigt werden.

Durch Erlass des Medicinalministers vom 10. October 1900 sind den in Betracht kommenden Reg.-Präsidenten die Grundsätze mitgetheilt, nach welchen die gesundheitspolizeiliche Ueberwachung der Seeschiffe, insbesondere auch die Ausbildung von Gesundheitsaufsehern erfolgen soll. (Vgl. Notiz in Heft 4, 1900, S. 406.)

Durch Erlass des Medicinalministers vom 6. October 1900 werden die Oberpräsidenten unter Mittheilung eines Gutachtens des Directors des Institutes für

Infectionskrankheiten auf die von Prof. B. Fraenkel vorgeschlagene Maske für Schwindsüchtige aufmerksam gemacht.

Die Minister des Innern, für Landwirthschaft pp. und der pp. Medicinalangelegenheiten machen in ihrem Erlasse vom 30. August 1900 an die Reg.-Präsidenten auf den zunehmenden Verkehr mit verfälschtem und nachgemachtem Honig aufmerksam. Ein Bedürfniss für eine gesetzliche Sonderregelung des Verkehrs mit Honig und dessen Ersatzmitteln wird nicht anerkannt und die nachdrückliche Anwendung des Nahrungsmittelgesetzes vom 14. Mai 1890 als genügend angesehen. Es wird dabei der aus Imkerkreisen stammende Vorschlag als erwägenswerth bezeichnet, zur Nachweisung der Honigverfälschung sich nicht ausschliesslich der Nahrungsmittelchemiker zu bedienen, sondern auch solche durch praktische Erfahrung und Zuverlässigkeit sich auszeichnende Sachverständige zu Hülfe zu nehmen, die durch die Geruchs- und Zungenprobe reinen Naturhonig von verfälschter und nachgemachter Waare zu unterscheiden verstehen.

Durch den Erlass der Minister der pp. Medicinalangelegenheiten und des Innern vom 22. August 1900 werden die zuständigen Medicinalbeamten angewiesen, der sittenärztlichen Untersuchung der Prostituirten jährlich mindestens einmal beizuwohnen und über ihre Beobachtungen, insbesondere ob die Bestimmungen des Erlasses vom 13. Mai 1898 beobachtet sind, zu berichten.

Druck von L. Schumacher in Berlin.

I. Gerichtliche Medicin.

9.

Aus der Unterrichtsanstalt für Staatsarzneikunde
der Universität Berlin.

Quantitative Blutuntersuchung.

Von

F. Strassmann und **E. Ziemke.**

Die äussere Veranlassung zu den nachfolgend beschriebenen Untersuchungen gab uns der seit bald 2 Jahren in Böhmen sich abspielende Polnaer Mordprocess. Bekanntlich haben die in ihm vernommenen medicinischen Sachverständigen behauptet, dass das von ihnen ausserhalb der Leiche wahrgenommene Blut bedeutend geringer sei als die Menge, die sich aus dem Körper entleert habe und entleert haben müsse. Darauf gründete sich die Behauptung, dass das der Getödteten entströmende Blut aufgefangen worden wäre, um es zu einem bestimmten Zweck zu verwerthen, dass es sich um einen „Ritualmord" handele.

Eine nähere Begründung dieses mit aller Bestimmtheit ausgesprochenen Urtheils wurde nicht gegeben. Dasselbe stützte sich offenbar ausschliesslich auf den allgemeinen subjectiven Eindruck der Obducenten von der dem Körper fehlenden und der ausserhalb gefundenen Blutmenge; der Versuch einer Berechnung, einer Schätzung beider war garnicht gemacht worden. Wenn somit in der von Einem von uns auf Ersuchen der Vertheidigung abgegebenen (in Anlage II zu dieser Arbeit abgedruckten) kritischen Besprechung dieses Gutachtens von ihm gesagt worden ist, dass es jenseits der Grenzen exacter Wissenschaft stehe, so wird diese Kritik kaum als zu scharf bezeichnet werden. Für uns aber ergab sich aus diesem Falle — dem der seiner Zeit in Xanten vorgekommene ganz ähnlich gewesen zu sein scheint — die Anregung zu prüfen, wie man denn unter solchen Um-



ständen wohl zu einer exacten Beantwortung der aufgeworfenen Frage gelangen könnte, welche Methoden sich eignen und empfehlen zu einer quantitativen Bestimmung der ausserhalb des Körpers gefundenen Blutmenge.

Soweit wir die Litteratur kennen, sind Untersuchungen in dieser Richtung noch nie vorgenommen worden. Wie nothwendig sie aber sind, lehren die beiden erwähnten Processe, beides doch Kapitalprocesse von schwerwiegendster Bedeutung. Wahrscheinlich werden sich in Zukunft analoge Fälle noch öfter wiederholen. Denn wie die Konitzer Vorgänge aus neuester Zeit lehren, gewinnt ja der traurige Wahnglaube an das Vorhandensein eines Ritualmordes immer unheimlichere Verbreitung. Das lange Schlummern desselben erklärt es vielleicht, dass die Nothwendigkeit zu Untersuchungen, wie sie von uns vorgenommen worden sind, sich früher in der gerichtlichen Medicin noch nicht in zwingender Weise geltend gemacht hat.

Im Uebrigen glauben wir, dass eine solche quantitative Blutbestimmung auch sonst nicht so selten geboten sein kann. Fälle, in denen es von Wichtigkeit ist festzustellen, ob ein Mensch an dem Orte getödtet worden ist, an dem seine Leiche gefunden wurde, oder ob die Leiche dorthin erst später, nach der anderswo erfolgten Tödtung verschleppt worden ist, sind doch schon wiederholt vorgekommen und werden voraussichtlich auch in der hoffentlich nicht zu fernen Zukunft sich ereignen, in der Niemand mehr an einen Ritualmord glaubt. Die quantitative Blutbestimmung am Orte der Auffindung könnte begreiflicher Weise in solchen Fällen die bedeutungsvolle Frage entscheiden. Uns ist ferner ein Fall bekannt, in dem das Gericht festzustellen wünschte, ob eine des Kindesmordes angeklagte Person auf dem Bett, auf dem sie die hinzugekommenen Zeuginnen liegend gefunden hatten, niedergekommen war, oder anderswo. Ersteres wurde von diesen Zeuginnen bezweifelt, weil das Bett nur geringe Blutbefleckung gezeigt habe. Vielleicht hätte eine exacte Untersuchung ein bestimmtes Gutachten ermöglicht, das so nicht abgegeben werden konnte.

Mit Rücksicht hierauf meinen wir, dass die von uns vorgenommenen Untersuchungen von erheblicher praktischer Bedeutung sind und ein nicht nur vorübergehendes Interesse beanspruchen.

Im Wesentlichen werden es zwei Gegenstände sein, an denen eine quantitative Bluntersuchung auszuführen ist. Kleidungsstücke und



Erdboden. Daneben kämen in dritter Reihe etwa noch Holz, Stein, Metall u. a. in Betracht.

Die hier mitgetheilten Versuche erstrecken sich zunächst auf Kleidungsstoffe, und zwar speciell auf Leinewand. Wir behalten uns vor, dieselben demnächst auf Erde auszudehnen und würden damit die von uns vorgenommene Arbeit in den Grundzügen für gethan erachten. Allerdings würde es noch mancher Detailarbeit bedürfen, um für die mannigfachen, hier vorkommenden Verhältnisse eine genügende Grundlage der Beurtheilung zu gewinnen; für diese, die wir allein nicht leisten können, erhoffen wir die Theilnahme und Mitarbeit weiterer Kreise unserer Fachgenossen.

Das Ergebniss der an Leinewand angestellten Versuche fasst die Anlage I zusammen.

Wir haben, wie sich hieraus des Näheren ergiebt, zunächst versucht, das in den Stoff eingezogene Blut entweder ganz oder in messbaren Theilen aus diesem zu extrahiren, den Hämoglobingehalt der entstandenen Lösung unter Anwendung des Gowers'schen Hämoglobinometers zu bestimmen und daraus die ursprüngliche Blutmenge zu berechnen (I).

In der ersten Woche, solange noch das Oxyhämoglobin nicht verändert war, gelang die Extraction des Blutes mit destillirtem Wasser so gut, dass die berechnete der wirklich vorhanden gewesenen Menge sehr nahe kam. Eine Abweichung von höchstens 15 pCt., wie sie sich hier ergab, muss mit Rücksicht auf die zahlreichen Fehlerquellen der doch ziemlich complicirten Berechnung als unerwartet günstig bezeichnet werden.

Für eine alsbald vorzunehmende quantitative Blutbestimmung in Stoffen darf danach die colorimetrische Prüfung der mit destillirtem Wasser hergestellten Lösung vollauf genügen.

Nach mehr als 8 Tagen gelangen wir auch auf diese Weise nicht zum Ziel. Das Oxyhämoglobin hatte sich, wie die Spectralprobe ergab, bereits zum Theil in Methämoglobin umgewandelt, es entstand eine braune Lösung, die mit der Testlösung sich nicht vergleichen liess.

Wir haben darauf für solche ältere Blutdurchtränkungen mit bereits umgewandeltem Blutfarbstoff andere Lösungsmittel gesucht. Zunächst wurde die Extraction des blutgetränkten Gewebes mit concentrirter Schwefelsäure versucht, welche den Blutfarbstoff auch nach hochgradiger Zersetzung unter Bildung von Hämatoporphyrin zu ex-



trahiren vermag, um durch Vergleich der Extractionsflüssigkeit mit Hämatoporphyrinlösung von bekanntem Gehalt den Blutgehalt des Gewebes zu bestimmen. Dieser Versuch scheiterte daran, dass es nicht gelingt, die durch Verkohlung der organischen Substanz bedingten Trübungen der Extractionsflüssigkeit zu beseitigen.

Dann haben wir die von Dragendorff seiner Zeit empfohlene kaltgesättigte Boraxlösung verwendet. Die dabei entstehende alkalische Methämoglobinlösung hat uns Resultate geliefert, die zwar nicht voll befriedigen können, aber doch für den praktischen Zweck im Allgemeinen genügen dürften, besonders wenn man sich nicht mit einer einzigen Untersuchung begnügt, sondern mehrere zur Controle anstellt. Man erhält dann etwa 70 pCt. der thatsächlich vorhandenen Menge, und zwar bei Proben, die mehrere Monate alt sind. Für die Untersuchung frischer Proben sind die Resultate mit Boraxlösung ungünstiger, als bei Verwendung destillirten Wassers.

Die zweite von uns angewendete Methode war die Bestimmung der Trockensubstanz. Um das Gewicht der Trockensubstanz des aufgenommenen Blutes zu erhalten, war ein doppeltes Verfahren möglich. Entweder kann man die Trockensubstanz des ganzen blutgetränkten Gewebes und dann die Trockensubstanz einer gleich grossen Gewebsfläche in reinem Zustand bestimmen oder man sucht für einen bestimmten, aus verschiedenen Stellen des blutgetränkten Gewebes gewonnenen Gewichts- oder Flächentheil die Trockensubstanz zu ermitteln, sodann für einen gleich grossen Gewichts- oder Flächentheil des blutfreien Gewebes. Die Differenz würde dem Gewicht der Trockensubstanz des Blutes entsprechen, vorausgesetzt, dass die blutgetränkten Stellen des Gewebes nicht durch andere Substanzen verunreinigt sind, welche eine Vermehrung des Trockensubstanzgewichts herbeiführen könnten. Wir haben das zweite Verfahren gewählt (II).

Es gelingt auf diese Weise, wie die Versuche ergeben, noch nach Monaten, den Blutgehalt der durchtränkten Stoffe annähernd richtig zu bestimmen. Die Fehlergrenzen betragen höchstens 20 pCt., durch Vornahme mehrerer Proben und Bestimmung des Durchschnittsresultates lassen sie sich noch erheblich herabsetzen. Eventuell wäre auch die Combination von colorimetrischer und Trockengewichtsbestimmung in Aussicht zu nehmen (III).

Wenn wir anstatt eines bestimmten Flächentheiles des blutdurchtränkten Stoffes einen bestimmten Gewichtstheil desselben verarbeiteten, so ergab sich im Wesentlichen das gleiche Resultat, sodass wir keine

dieser beiden Unterarten der Methode mehr als die andere empfehlen können (V).

Etwas grösser waren die Abweichungen in Summa bei einem sich sonst wegen seiner Einfachheit und Bequemlichkeit empfehlenden Verfahren, Wägung des getrockneten Stoffes vor und nach Auswaschen des Blutes, sodass wir diese Methode als principiell und ausschliesslich doch nicht in Vorschlag bringen möchten (IV).

Im Ganzen können wir als Resultat unserer Versuche feststellen, dass für frische Blutdurchtränkung die Extraction durch destillirtes Wasser mit colorimetrischer Bestimmung der Lösung, für ältere die Bestimmung der Trockensubstanz sich am meisten empfiehlt. Bei Anstellung mehrerer Proben gelingt es auf diese Weise so günstige Resultate zu erreichen, dass wir von der ursprünglich in Aussicht genommenen ferneren Art der Berechnung: Bestimmung des Eisengehalts der blutgetränkten und blutfreien Massen, Abstand genommen haben, zumal die grossen Schwankungen des Eisengehalts im Blut eine geringere Fehlergrenze, als die bisher erzielte, bei Anwendung dieser Methode nicht erwarten liessen.

Wenn die empfohlenen Methoden für die Untersuchung des Erdbodens ähnlich günstige Resultate liefern, so werden sie es uns in Zukunft ermöglichen, die Frage, ob ein Mord am Fundort oder anderswo geschah, in manchen Fällen, die sonst ungeklärt geblieben wären, mit Sicherheit zu entscheiden. Es wird uns ferner möglich sein, die Behauptung, dass die Hauptmenge des Blutes dem Verstorbenen resp. der Leiche entzogen worden ist, in exacter Weise zu prüfen. Fehlgriffe, wie sie in Polna seitens der medicinischen Sachverständigen vorgekommen sind, werden sich dann hoffentlich nicht mehr wiederholen.

Anlage I: Versuchs-Protocolle.

I. Colorimetrische Bestimmungen.

Montag, den 29. Januar 1900. Es werden 10 Handtücher, zwölffach zusammengelegt, mit 50 ccm frischem Schweineblut getränkt und zum Trocknen aufgehängt.

1. Am 31. Januar, also 3 Tage nach der Blutdurchtränkung, wird eins der Handtücher mit 500 ccm Aq. dest. angesetzt und 24 Stunden extrahirt.

Am 1. Februar wird der Hämoglobingehalt der Extractionsflüssigkeit mit dem Gowers'schen Hämoglobinometer bestimmt. Um eine der Gowers'schen Testlösung gleiche Concentration zu erhalten, müssen auf 9 Theile der Extractionsflüssigkeit 91 Theile Aq. dest. zugefügt werden. Es ist also:



9 Extractionsflüssigkeit: 91 Aq. dest. = x: 500 Aq. dest.

$$x = \frac{4500}{91} = 49,4.$$

Die Extractionsflüssigkeit würde also einem Blutgehalt von 49,4 ccm flüssigen Blutes entsprechen.

2. Am 3. Februar Wiederholung des Versuches, ergiebt dasselbe Resultat. In beiden Fällen zeigten die Extractionsflüssigkeiten ein reines Oxyhämoglobinspectrum.

3. Am 21. Juni 1900 wird ein Handtuch mit 50 ccm Schweineblut getränkt und getrocknet.

Am 25. Juni, also nach 4 Tagen, wird die blutgetränkte Fläche mit dem Wolfhügel'schen Zählbrett ausgezählt. Sie ergiebt 2170 qcm des Handtuches. Aus den verschiedensten Partien werden je 9 qcm herausgeschnitten, im Ganzen 12mal und in 50 ccm Aq. dest. 48 Stunden auf Eis extrahirt.

Um die Extractionsflüssigkeit mit der Gowers'schen Testlösung gleichfarbig zu machen, müssen 20 Theile auf 85 Theile Aq. dest. verdünnt werden. Es ist demnach:

20 Extractionsflüssigkeit : 85 Aq. dest. = 50 Extractionsflüssigkeit : x;
x = 212,5 Aq. dest.

Die Extractionsflüssigkeit muss demnach auf 215,5 ccm verdünnt werden, um der Gowers'schen Flüssigkeit gleichfarbig zu werden.

Die 50 ccm Extractionsflüssigkeit entsprechen aber den 9 × 12 qcm Blutgetränkten Handtuchs. Also:

108 : 212,5 = 2170 : x: x = 42,7 ccm.

Die Extractionsflüssigkeit würde also 42,7 ccm Blut enthalten.

Reines Oxyhämoglobinspectrum!

4. Am 5. Februar, also 8 Tage nach der Blutdurchtränkung, wird ein Handtuch mit dem Wolfhügel'schen Zählbrett ausgezählt. Die blutgetränkte Fläche beträgt 1889 qcm. Es werden aus verschiedenen Partien, im Ganzen 331 qcm ausgeschnitten und mit 100 ccm Wasser extrahirt. Nach 24 Stunden resultirt eine braune Lösung. Bestimmung mit dem Gowers'schen Hämoglobinometer und Berechnung der Blutflüssigkeit ergiebt ein unbrauchbares Resultat.

Methämoglobinspectrum!

5. Handtuch vom 29. Januar wird am 3. April, also nach 65 Tagen, mit dem Zählbrett ausgezählt. Man erhält 1708 qcm blutgetränkte Fläche.

Es werden aus der Oberlage 220 qcm,
„ Mittellage 149 „
„ Unterlage 35 „
im Ganzen 404 qcm

ausgeschnitten und mit 200 ccm kaltgesättigter Boraxlösung mehrere Tage extrahirt. Die klare rothe Extractionsflüssigkeit muss auf 920 ccm verdünnt werden, um in der Farbe der Gowers'schen Testlösung zu entsprechen. Die 200 ccm Extractionsflüssigkeit entsprechen aber 404 qcm blutgetränkten Gewebes.

Demnach ist

404 : 920 = 1708 : x; x = 38,89 ccm.

Oxyhämoglobinspectrum mit schwachem Schatten im Roth.



6. Handtuch vom 29. Januar wird am 1. Mai, nach 92 Tagen, ausgezählt; man erhält 1708 qcm. Es werden aus drei verschiedenen Theilen, im Ganzen 211 qcm herausgeschnitten und mehrere Tage mit 100 ccm kalt gesättigter Boraxlösung extrahirt. 20 Theile der Extractionsflüssigkeit müssen auf 98 Theile verdünnt werden, um der Testlösung zu entsprechen. Demnach

$$20 : 98 = 100 : x; \; x = 490, \text{ weiter ist}$$
$$211 : 490 = 1708 : x; \; x = 39{,}2.$$

7. Vom gleichen Handtuch, wie unter 6, werden 107 qcm mit 100 ccm Boraxlösung extrahirt, mehrere Tage. 31 Theile der Extractionsflüssigkeit brauchen 68 Aq. dest. zur Verdünnung. Demnach:

$$31 : 68 = 100 : x; \; x = 226{,}6,$$
$$107 : 226{,}6 = 1708 : x; \; x = 36{,}1 \text{ ccm}.$$

Oxyhämoglobinspectrum mit einem schwachen Schatten im Roth.

8. Vom gleichen Handtuch, wie unter 6, werden 224 qcm mit 100 ccm Boraxlösung extrahirt. 20 Theile Extractionsflüssigkeit müssen auf 85 Theile verdünnt werden. Demnach:

$$20 : 85 = 100 : x; \; x = 425,$$
$$224 : 425 = 1708 : x; \; x = 32{,}4 \text{ ccm}.$$

Oxyhämoglobinspectrum mit schwachem Schatten im Roth.

9. Vom gleichen Handtuch, wie unter 6, werden 178 qcm mit 100 ccm Boraxlösung mehrere Tage extrahirt. 20 Theile der Extractionsflüssigkeit brauchen zur Verdünnung 78 Theile Aq. dest. Demnach ist:

$$20 : 78 = 100 : x; \; x = 390,$$
$$178 : 300 = 1709 : x; \; x = 37{,}4 \text{ ccm}.$$

Oxyhämoglobinstreifen mit schwachem Schatten im Roth.

10. Am 25. Juni 1900 werden von dem am 21. Juni mit 50 ccm Schweineblut getränkten Handtuch, also nach 4 Tagen, aus den verschiedenen Lagen 12 mal je 9 qcm herausgeschnitten und mit 50 ccm kalt gesättigter Boraxlösung extrahirt, einige Tage auf Eis gehalten. Ausgezählte Fläche = 2170 qcm.

Von der Extractionsflüssigkeit brauchen 21 Theile, um der Gowers'schen Testlösung zu entsprechen, 81 Theile Aq. dest. zur Verdünnung. Demnach ist:

$$21 : 81 = 50 : x; \; x = 193,$$
$$108 : 193 = 2170 : x; \; x = 38{,}8 \text{ ccm}.$$

Oxyhämoglobinspectrum mit schwachem Schatten im Roth.

11. Vom gleichen Handtuch, wie unter 10, werden nach 5 Tagen alle blutgetränkten Partien in 500 ccm Boraxlösung eingeweicht und einige Tage auf Eis gehalten. Von der Extractionsflüssigkeit müssen 20 Theile auf 122 Theile Aq. dest. verdünnt werden, um der Gowers'schen Testlösung zu entsprechen. Demnach ist:

$$20 : 122 = 500 : x; \; x = 30{,}5 \text{ ccm}.$$

Oxyhämoglobinspectrum mit schwachem Schatten im Roth.

II. Bestimmung der Trockensubstanz der Blutflecken.

1. Aus dem Handtuch vom 29. Januar mit 1708 qcm blutgetränkter Fläche werden am 5. Mai 16 qcm herausgeschnitten und im Platintiegel bei 80° C. bis zur Gewichtconstanz getrocknet



am 8. Mai 16 qcm Blutleinewand . . .	15,425 g,
Gewicht des Platintiegels	15,021 g,
Trockensubstanz der Leinewand und Blut	0,404 g.

19 qcm blutfreier Leinewand desselben Handtuchs werden ebenso behandelt

am 8. Mai 169 cm blutfreier Leinewand	16,7680 g,
Gewicht des Platintiegels	15,4655 g,
Trockensubstanz der Leinewand	0,3025 g.

Trockensubstanz der Leinewand und Blut von 16 qcm	0,4040 g,
" " "	0,3025 g,
Trockensubstanz des Blutes in 16 qcm	0,1015 g.

Nun beträgt aber die Menge der festen Stoffe im Schweineblut laut Analysen von **Bunge** (**Hamarsten** p. 145) 206 Theile auf 1000 Theile. Demnach ist, da die Trockensubstanz des Blutes in 16 qcm Handtuch = 0,1015 g ist, dieselbe in 1708 qcm Handtuch wie

$$16 : 0{,}1015 = 1708 : x; \quad x = 10{,}8351 \text{ g},$$

ferner aber

$$206 : 1000 = 10{,}8351 : x; \quad x = 52{,}5 \text{ ccm}.$$

2. Handtuch vom 29. Januar, ausgezählte blutgetränkte Fläche 1630 qcm. Am 9. Mai werden an 16 qcm die Trockensubstanz bestimmt,

am 12. Mai 16 qcm Blutleinewand und Tiegel	15,4038 g,
Tiegel	15,0215 g,
Trockensubstanz von 16 qcm Leinewand u. Blut	0,3823 g,

analog an blutfreier Leinewand des gleichen Handtuchs

am 12. Mai 16 qcm Leinewand und Tiegel	16,7665 g,
Tiegel	16,4650 g,
Trockensubstanz der Leinewand . . .	0,3010 g.

Blut + 16 qcm Handtuch	= 0,3823 g
16 " "	= 0,3010 g
Trockensubstanz des Blutes in 16 qcm	= 0,0813 g

demnach in 1630 qcm Handtuch $= \frac{0{,}0813 \times 1630}{16} = 8{,}2826$ g

ferner $206 : 1000 = 8{,}2826 : x; \; x = 40{,}2$ ccm.

3. Vom gleichen Handtuch, wie unter 2, werden von einer andern Partie aus dem blutgetränkten Gewebe 16 qcm herausgeschnitten und die Trockensubstanz bestimmt.

Am 14. 5. Blut + 16 qcm Handtuch + Tiegel	= 16,8820 g	
"	= 16,4648 g	
Trockensubstanz vom Blut + 16 qcm Handtuch	= 0,4172 g	
16 " "	= 0,3010 g	cf. sub 2
Trockensubstanz vom Blut in 16 qcm	= 0,1162 g	

demnach in 1630 qcm $= \frac{0{,}1162 \times 1630}{16} = 11{,}8191$ g

ferner $206 : 1000 = 11{,}8191 : x; \; x = 57{,}3$ ccm.



4. Vom gleichen Handtuch, wie sub 2, werden 16 qcm aus einer anderen Stelle herausgeschnitten und die Trockensubstanz bestimmt.

Am 16. 5. Blut + 16 qcm Handtuch + Tiegel =	15,4090 g
" =	15,0218 g
Trockensubstanz vom Blut + 16 qcm Handtuch =	0,3872 g
16 " " =	0,3010 g cf. sub 2
Trockensubstanz vom Blut in 16 qcm =	0,0862 g

demnach in 1630 qcm $= \frac{0{,}0862 \times 1630}{16} = 8{,}7816$ g

ferner 206 : 1000 = 8,7816 : x; x = 42,6 ccm.

Nimmt man aus den an dem gleichen Handtuch vorgenommenen Bestimmungen von No. 2, No. 3, No. 4 das Mittel, so erhält man für dieses Handtuch:

No. 2 =	40,2 ccm
" 3 =	57,3 ccm
" 4 =	42,6 ccm
2 + 3 + 4 =	140,1 ccm : 3

46,7 ccm als Mittel von 3 Trockensubstanzbestimmungen in demselben Handtuch.

In den folgenden Versuchen werden aus allen Lagen der 12fach zusammengefalteten Handtücher gleiche Flächentheile herausgeschnitten und an diesen das Durchschnittsgewicht der Trockensubstanz ermittelt.

5. Handtuch vom 29. Januar; ausgewählte blutgetränkte Fläche 1938 qcm.

72 × 9 qcm Leinewand + Blut + Tiegel =	17,4225 g
" =	15,0218 g
Trockensubstanz von 108 qcm Leinewand + Blut =	2,4007 g
12 × 9 qcm Handtuch + Tiegel =	18,1882 g
" =	16,4648 g
Trockensubstanz von 108 qcm Handtuch =	1,7234 g
Trockensubstanz von 108 qcm Handtuch + Blut =	2,4007 g
Trockensubstanz von 108 qcm Handtuch =	1,7234 g
Trockensubstanz von Blut in 108 qcm =	0,6773 g

demnach in 1938 qcm $= \frac{0{,}6773 \times 1938}{108} = 12{,}1537$ g

ferner 206 : 1000 = 12,1537 : x; x = 58,9 ccm.

6. Handtuch vom 29. Januar, blutgetränkte Fläche 1631 qcm; aus 10 Lagen werden je 9 qcm herausgeschnitten und die Trockensubstanz bestimmt.

Am 23. 5. 10 × 9 qcm Handtuch + Blut + Tiegel =	17,2875 g
" =	15,0218 g
Trockensubstanz von 90 qcm Handtuch + Blut =	2,2657 g
10 × 9 qcm Handtuch + Tiegel =	18,1030 g
" =	16,4648 g
Trockensubstanz von 90 qcm Handtuch =	1,6382 g



Trockensubstanz von 90 qcm Handtuch + Blut = 2,2657 g
Trockensubstanz von 90 qcm Handtuch = 1,6382 g

Trockensubstanz von Blut in 90 qcm = 0,6275 g

demnach in 1631 qcm = $\frac{0{,}6275 \times 1631}{90}$ = 11,3716 g

ferner 206 : 1000 = 11,3716 : x; x = 55,2 ccm.

III. Colorimetrische Bestimmung und Trockenbestimmung zum Vergleich der Resultate am gleichen Handtuch.

1. Colorimetrische Bestimmung: Handtuch vom 29. Januar; blutgetränkte Fläche = 2170 qcm. 10 × 9 qcm werden mit 100 ccm kaltgesättigter Boraxlösung zwei Tage extrahirt. Nachdem anscheinend aller Farbstoff extrahirt ist, wird der Blutfarbstoffgehalt mit dem Gowers ermittelt. Hierzu müssen 50 Theile Extractionsflüssigkeit auf 60 Theile mit Aq. dest. aufgefüllt werden, 100 Theile demnach auf 120 ccm. Letztere entsprechen aber 90 qcm Handtuch + Blut; also

90 : 120 = 2170 : x; x = 29 ccm

Oxyhämoglobinspectr. mit schwachem Schatten im Roth.

2. Trockenbestimmung: Handtuch wie sub 1; 12 × 9 qcm werden zur Ermittlung der Trockensubstanz herausgeschnitten.

Am 2. Juni Trockensubstanz von 108 qcm Handtuch + Blut + Tiegel = 17,7290 g
„ = 15,0218 g

Trockensubstanz von 108 qcm Handtuch + Blut = 2,7072 g

108 qcm Handtuch + Tiegel = 18,7221 g
„ = 16,4648 g

Trockensubstanz von 108 qcm Handtuch = 2,2573 g

Trockensubstanz von 108 qcm Handtuch + Blut = 2,7072 g
Trockensubstanz von 107 qcm Handtuch = 2,2573 g

Trockensubstanz von Blut in 108 qcm = 0,4499 g

demnach in 2170 qcm = $\frac{0{,}4499 \times 2170}{108}$ = 9,0396 g

ferner 206 : 1000 = 9,0396 : x; x = 43,8 ccm.

IV. Bestimmung durch Auswaschen der Blutflecken und Wägung.

1. Handtuch vom 29. Januar wird am 15. November, also nach ca. 9½ Monaten, bei Zimmertemperatur auf einer Wage, welche auf Centigramm genau wiegt, gewogen, nachdem es 24 Std. im Wärmeschrank bei 37° C. gehalten ist; Gewicht = 85,0 g. Danach wird es 24 Stunden in kalt gesättigter Boraxlösung extrahirt und da bei weiterer Behandlung mit Boraxlösung kein Blutfarbstoff mehr übergeht, wird das Handtuch an der Luft getrocknet, dann 24 Std. bei 37° C. gehalten und gewogen. Es ergiebt sich

Handtuch + Blut = 85,00 g
Handtuch . . = 76,64 g

Blut = 8,36 g Trockensubstanz

aber 8,36 : x = 206 : 1000.



$$x = \frac{8360}{206} = 40{,}57 \text{ ccm.}$$

2. Handtuch vom 29. Januar wird am 20. November, also nach ca. $9^1/_2$ Monaten, gewogen nach 24stündiger Aufbewahrung bei 37° C., danach mit Boraxlösung extrahirt, dann mit heissem Seifenwasser gewaschen, mit destillirtem Wasser nachgespült, an der Luft getrocknet und 24 Std. bei 37° C. gehalten. Sodann wird es gewogen. Es ergiebt sich

Handtuch + Blut = 91,56 g
Handtuch . . = 78,80 g
Blut = 12,76 g Trockensubstanz

demnach Blutflüssigkeit $= \frac{12760}{206} = 61{,}9$ ccm.

3. Handtuch vom 29. Januar wird am 25. November, nach ca. $9^1/_2$ Monaten, 24 Stunden bei 37° C. gehalten und gewogen. Danach mit Boraxlösung extrahirt, bis kein Blutfarbstoff mehr übergeht, mit destillirtem Wasser nachgewaschen, an der Luft getrocknet, 24 Stunden bei 37° C. gehalten und schliesslich wieder gewogen. Es ergiebt sich

Handtuch + Blut = 93,1 g
Handtuch . . = 81,3 g
Blut = 11,8 g Trockensubstanz

demnach Blutflüssigkeit $= \frac{11800}{206} = 57{,}2$ ccm.

Anhang zu II.

An Stelle der Fläche des blutgetränkten Gewebes wird das Gewicht desselben zur Berechnung herangezogen, indem mittelst Scheere die ganze blutgetränkte Fläche herausgeschnitten und gewogen wird. Aus den 12 verschiedenen Lagen werden je 9 qcm und ebensoviel aus dem blutfreien Gewebe herausgeschnitten und die Trockensubstanz beider Gewebsmengen bestimmt. Es ergiebt sich:

1. Handtuch vom 29. Januar, am 27. November verarbeitet:

Ganze blutgetränkte Fläche = 52,210 g bei Zimmertemperatur
9 × 12 qcm blutgetränktes Gewebe = 2,610 g „ „
9 × 12 qcm Gewebe + Blut + Tiegel = 17,436 g constantes Gewicht
„ = 15,022 g
2,610 g oder 108 qcm Blut + Gewebe = 2,414 g Trockensubstanz
9 × 12 qcm blutfreies Gewebe + Tiegel = 18,3126 g constantes Gewicht
„ = 16,4648 g
108 qcm Gew. = 1,8478 g Trockensubstanz
9 × 12 qcm Gewebe + Blut = 2,4140 g
9 × 12 „ „ . . . = 1,8478 g
Blut = 0,5662 g Trockensubstanz



in 2,610 g blutgetränktem Gewebe ist 0,5662 g Trockensubstanz des Blutes, demnach in 52,210 g blutgetränktem Gewebe

$$\frac{52{,}210 \times 0{,}5662}{2{,}610} = 11{,}315 \text{ g Trockensubstanz-Blut,}$$

also Blutflüssigkeit $\frac{11{,}315}{206} = 54{,}93$ ccm.

2. Es wird wie unter 1 verfahren. Man erhält: Handtuch vom 29. Januar am 1. December verarbeitet:

Ganze blutgetränkte Fläche = 46,97 g bei Zimmertemperatur
9 × 9 qcm blutgetränktes Gewebe = 2,07 g " "

9 × 9 qcm Gewebe + Blut + Tiegel = 16,9615 g
" = 15,0220 g
9 × 9 qcm oder 2,07 g Gew. + Blut = 1,9395 g Trockensubstanz

9 × 9 qcm Gewebe + Tiegel = 18,0390 g
" = 16,4648 g
9 × 9 qcm Gewebe = 1,5742 g Trockensubstanz

9 × 9 qcm oder 2,07 g Gewebe + Blut = 1,9395 g Trockensubstanz
9 × 9 qcm Gewebe = 1,5742 g "
in 2,07 g Gewebe demnach = 0,3653 g Trockens. von Blut

in 46,97 blutgetränkten Gewebes also

$$\frac{0{,}3653 \times 46{,}97}{2{,}07} = 8{,}2889 \text{ g Trockensubstanz des Blutes}$$

demnach Blutflüssigkeit $= \frac{8{,}2889 \times 1000}{206} = 40{,}23$ ccm.

3. Handtuch vom 29. Januar, am 3. December verarbeitet:

Ganze blutgetränkte Fläche = 55,49 g bei Zimmertemperatur
9 × 12 qcm blutgetränktes Gewebe = 2,75 g " "

9 × 12 qcm Gewebe + Blut + Tiegel = 17,477 g constantes Gewicht
" = 15,022 g " "
9 × 12 qcm Gewebe + Blut = 2,455 g Trockensubstanz.

9 × 12 qcm Gewebe + Tiegel = 18,3370 g constantes Gewicht
" = 16,4648 g " "
9 × 12 qcm Gewebe = 1,8722 g Trockensubstanz.

9 × 12 qcm od. 2,75 g Gew. + Blut = 2,4550 g Trockensubstanz
9 × 12 qcm Gewebe . . . . . = 1,8722 g "
Blut = 0,5828 g Trockensubstanz in 2,75 g Gew.

in 55,49 g Gewebe + Blut also $= \frac{0{,}5828 \times 55{,}49}{2{,}75} = 11{,}759$ g Trockens. d. Blutes

demnach Blutflüssigkeit $= \frac{11{,}759 \times 1000}{200} = 57{,}08$ ccm.



Anlage II.

Berlin, den 13. December 1899.

Sehr geehrter Herr!

Nachstehend übersende ich Ihnen das erforderte informatorische Gutachten darüber, ob jene medicinischen Gutachten, die im Laufe des Processes erstattet worden sind, als wissenschaftlich zutreffend zu erachten sind.

I. Was zunächst das Gutachten vom 20. April 1899 betreffend Spermauntersuchung anlangt, so geben die Gutachter an, dass sie bei der Untersuchung der fraglichen Flecke Elemente bemerkt haben, welche zwar den Samenfäden ähnlich sind; aber die peitschenförmige Gestalt passte entweder nicht zu dem mächtigeren Theile, welche einem Köpfchen ähnlich war oder war allzu kurz, knotig und mächtig. Die Elemente waren sämmtlich von verschiedener Grösse; auch bei Färbeversuchen traten sie nicht deutlich hervor.

Hiernach wird man sich allerdings dahin aussprechen müssen, dass Spermatozoen in den betreffenden Flecken nicht sicher nachgewiesen sind. Die Möglichkeit allerdings, dass es sich vielleicht doch bei den fraglichen Gebilden um (beim Eintrocknen) verzerrte Samenfäden handelt, erscheint so lange nicht ausgeschlossen, so lange nicht seitens der Gutachter die fraglichen Gebilde bestimmt als Körper anderer Art recognoscirt worden sind. Darüber aber, über die Frage, wofür die Sachverständigen diese Pseudo-Samenfädchen wirklich halten, ergiebt das Gutachten nichts.

II.[1]) Die Obductions-Gutachten vom 1. resp. 6. April und vom 19. September 1899 anlangend, so schliesse ich mich der anscheinend schon von anderer Seite geäusserten Ansicht an, wonach aus allgemeinen Gründen wahrscheinlich ist, dass die Reihenfolge der Angriffe auf das Opfer folgende war: Die Ermordete empfing zunächst die Schläge auf den Kopf, die sie betäuben und widerstandsunfähig machen und die Tödtung, speciell die Strangulation ermöglichen sollten. Danach versuchte man sie zu erdrosseln, und schliesslich wurde ihr die Halsschnittwunde beigebracht, denn nach dieser hätte das Strangwerkzeug am Halse keinen Halt mehr gefunden.

Ist diese Annahme richtig — und mindestens ist sie nicht zu widerlegen —, so ist zu vermuthen, dass die Getödtete, als sie die Halsschnittwunde erhielt, sich in einem Zustande von Hirnerschütterung, bedingt durch die mehrfachen Schläge gegen den Kopf, befunden hat. Dann aber konnte in Folge der Störungen in der Blutcirculation, die eine solche Hirnerschütterung setzt, die Blutung aus der Halsschnittwunde, selbst bei Verletzung der Carotis communis, eine weniger rapide und intensivere sein, als sonst unter gleichen Umständen. Ich will mich zur Begründung hierfür nur auf eine wissenschaftliche Arbeit beziehen, eine Arbeit, deren Berücksichtigung den Herren Obducenten schon aus localen Gründen nahe gelegen hätte, es ist die werthvolle Untersuchung von Arnold Paltauf, weiland

1) Ueber einen dritten Punkt, den Blutnachweis an den Kleidern des Thäters, habe ich mich schon früher kritisch geäussert. (Deutsche medicinische Wochenschrift. 1899. S. 692.)



Professor der gerichtlichen Medicin an der Universität Prag: „Ueber reactionslose vitale Verletzungen.“ Paltauf erwähnt hier u. A. einen Versuch von Koch und Filehne: Als diese Forscher einem Thiere Hirnerschütterung erzeugt hatten und es dann mittelst Durchschneidung der Carotis tödteten, „kam das Blut aus derselben nur in ganz schwachem, rhythmisch verstärktem Strahl.“ Das ist eine Thatsache, an der nicht zu deuteln ist, mag man auch sonst mit manchen von Paltauf's Schlussfolgerungen nicht einverstanden sein. Beispiele, die beweisen, dass eine Durchschneidung der Carotis nicht eine sofortige vollständige Verblutung nach sich zu ziehen braucht, giebt es übrigens auch sonst mehrere.

Es ist danach keineswegs theoretisch nothwendig, dass die gefundene Halsschnittwunde eine vollständige Ausblutung der Leiche zur Folge haben musste und eine solche ist auch — entgegen ihrer Behauptung — von den Sachverständigen an der Leiche gar nicht gefunden worden. Sie beschreiben allerdings die inneren Organe, Milz, Nieren, Leber etc., als blutarm. Ich möchte, da ich über die Erfahrung der Obducenten in Leichenöffnungen nicht unterrichtet bin, wenigstens darauf hinweisen, dass seitens nicht sehr erfahrener Aerzte in der Beurtheilung gerade des Blutgehaltes der Organe häufig geirrt wird. Jeder Universitätslehrer, der Sectionscurse nicht nur für Studenten, sondern auch für Aerzte abhält, wird mir darin beistimmen, dass allgemeine Urtheile, wie „blutreich“ und „blutarm“, keinen Werth haben, dass Ungeübte, besonders unter dem Einfluss vorgefasster Meinungen, häufig Anomalien im Blutgehalt zu sehen glauben, wo der Erfahrene ganz normale Verhältnisse erblickt. Mit Recht verlangt deshalb das preussische Sectionsregulativ statt solcher allgemeiner Urtheile eine objective Beschreibung, die eine Nachprüfung gestattet — was hier unmöglich ist.

Es soll aber zugegeben werden, dass die Leiche blutarm war, dass ein starker Blutverlust stattgefunden hat, was ja nach der vorgefundenen Arterienwunde wahrscheinlich ist. Eine „fast vollständige Ausblutung“ hat aber nicht stattgefunden. Denn abgesehen von den erheblichen Blutunterlaufungen am linken Arm und rechter Hand, sowie am Schädel zeigte sich die Schädeldecke rothviolet gefärbt, die Bindehäute etwas blutreicher; in den Blutleitern der harten Hirnhaut lag (wenn auch „sehr wenig“) flüssiges Blut. Die Gefässe der weichen Hirnhaut sind roth injicirt, das Gewebe des Gehirns „nicht übermässig blutüberfüllt“. In der rechten Herzkammer „ein wenig rothbraunen Blutes, theils flüssigen, theils geronnenen.“

Auch hier erhalten wir überall statt bestimmter, verwerthbarer Zahlenmaasse allgemeine Urtheile. Die grossen Blutgefässe vor der Wirbelsäule, die an der Leiche einen erheblichen Theil des Blutes zu enthalten pflegen, sind anscheinend nicht untersucht worden, wenigstens findet sich im Protocoll nichts über sie.

Man kann auf Grund dieses Obductionsprotocolls nur sagen, dass eine vollständige Entblutung der Leiche nicht stattgefunden hat, dass aber vermuthlich ein starker Blutverlust erfolgt ist, dass indess Bestimmteres über die Menge des aus der Leiche entfernten Blutes nicht angegeben werden kann.

Ebensowenig ist mit irgend welcher Sicherheit oder auch nur mit genügender Wahrscheinlichkeit die Menge des ausserhalb der Leiche gefundenen Blutes zu berechnen. Wir hören, dass Hände und Finger, der Kopf und das Gesicht ganz



blutbedeckt, die Nasenlöcher mit Blut erfüllt, die Haare durch Blut zusammengeklebt, ganz durchtränkt waren. Unter der Leiche befand sich am Auffindungsorte eine unansehnliche Blutlache, etwa in der Grösse einer flachen Hand; in der Nähe lagen zwei blutbefleckte Steine. An dem vermuthlichen Ort des Mordes waren dieselben Zeichen von Blutflecken zu sehen und zwar an einem Ort noch ganz frisches Blut; der Ort der Blutflecke ist 25 cm lang und 15 cm breit; ausserdem ist der Boden in der Länge von etwa 1 m und iu der Breite von 60 cm hier und da mit Blut befleckt. Es fanden sich Blutflecke an dort befindlichen Papier-, Leinewand- und Kleidungsfetzen, ferner an einem Schuh, an einem Tuch (ein Fleck von 15 cm Breite und 25 cm Länge und verwischte Blutflecke 10 cm lang und breit), an einem Kleid, an einem zerschlagenen Stock.

Es wird mitgetheilt, dass zwischen dem Morde und der Auffindung der Leiche zwei Tage vergangen waren, und dass zwischendurch „mässige Regenmengen“ fielen.

Wenn unter diesen Umständen an der Mordstelle noch ganz frisches Blut zu sehen war, das offenbar noch nicht in den Erdboden eingezogen bezw. hineingespült war, so lässt das vermuthen, dass hier ursprünglich eine sehr beträchtliche Blutmenge vorhanden war und noch erheblicher war natürlich die Gesammtmenge des Blutes, das sich ursprünglich an den zahlreichen Stellen befunden hat, an denen überhaupt Blutspuren entdeckt worden sind. Wie viel Blut hier wohl im Ganzen gelegen haben mag, ist unmöglich festzustellen; es war das selbst dann nicht möglich, wenn die Tiefe des Erdbodens ermittelt worden wäre, bis zu der Blut eingesickert ist, was man im vorliegenden Falle wenigstens doch hätte versuchen sollen. Die Obducenten selbst versuchen ja auch gar nicht einmal eine Schätzung des ausserhalb der Leiche vorgefundenen Blutes, ebensowenig wie sie eine Schätzung des aus dem Körper entfernten Blutes versuchen. Sie behaupten einfach, dass die aufgefundene Menge zu gering sei. Es giebt aber in der medicinischen Wissenschaft keine Erfahrungen, die uns gestatten, in einem solchen Falle eine derartige Behauptung auszusprechen und ich glaube, dass auch keiner meiner Fachgenossen sich getrauen würde, auf Grund so vager Anhaltspunkte, wie sie hier vorliegen, ein derart bestimmtes Gutachten abzugeben.

Die Sachverständigen stützen sich anscheinend besonders darauf, dass nirgends ein „Blutkuchen“ gefunden worden ist. Das ausströmende arterielle Blut hätte an der Luft gerinnen und einen solchen Blutkuchen bilden müssen, der nicht wieder hätte verschwinden können.

Ich erinnere mich nicht, dass in den zahlreichen Fällen von Tod durch Halsschnittwunden, die mir bekannt geworden und unter denen sich nicht wenige befinden, in denen auch die Schlagadern verletzt waren, besonders über das Auffinden eines mächtigen Blutkuchens berichtet worden wäre; man hört und liest von Blutbesudelung der Unterlage und Umgebung, von Blutflecken, auch von Blutlachen, aber nicht von einem solchen Blutkuchen; ich bezweifle auch, dass die Obducenten über entsprechende Beobachtungen verfügen, aus denen sie die Regelmässigkeit der Blutkuchenbildung in solchen Fällen erschliessen können.

Ich habe indess zu meiner Information neuerdings einen Versuch gemacht, indem ich ein mit Aether betäubtes Kaninchen auf einer mit Erde gefüllten Kiste durch Halsschnitt tödtete; die nachherige Untersuchung ergab, dass die Carotis



communis rechts angeschnitten war. Das Thier wurde dabei, ähnlich wie es im vorliegenden Falle vermuthlich geschehen ist, mit der Brustseite nach unten zur Erde gehalten. Dabei strömte das hellrothe Blut aus der Wunde alsbald in die Erde ein und versickerte in dieser; es kam nicht zur Bildung auch nur des kleinsten Blutkuchens.

Ich resümire mich dahin:

Nach der Natur der Wunde ist unter den obwaltenden Verhältnissen nicht zu behaupten, dass dieselbe eine Ausblutung zur Folge haben musste und es hat auch eine solche dem Leichenbefunde nach gar nicht stattgehabt. Wie viel Blut aus der Leiche ausgeflossen ist, lässt sich nicht mit hinreichender Genauigkeit feststellen und ebensowenig, wie viel Blut ausserhalb der Leiche gefunden worden ist. Unter diesen Umständen steht ein Gutachten, das erklärt, diese Menge sei geringer als jene, jenseits der Grenzen der exacten Wissenschaft.

10.

Aus dem gerichtlich-medicinischen Institute der K. K. Jag. Universität in Krakau.

Untersuchungen über Häminkrystalle.

Von

Prof. Dr. **Leo Wachholz**, Vorstand des Institutes.

Die nächste Anregung zu den Untersuchungen, über die ich hier zu berichten beabsichtige, bildete für mich ein von Dvornitschenko[1]) veröffentlichter Aufsatz, in dem er behauptet, „dass nicht Teichmann, sondern Friedberg zuerst die Häminkrystalle beobachtet hat" und weiter, dass „also Teichmann das Verdienst gehört, die Häminreaction entdeckt zu haben, aber nicht die Häminkrystalle". Diese seine Behauptung stützt Dvornitschenko darauf, dass Friedberg[2]) um ein Jahr früher als Teichmann seine „rothen Häminkrystalle in einem aufgeweichten menschlichen Blutflecke auf Tuch, der 24 Monate der Luft ausgesetzt war" gefunden und beschrieben hat. Dvornitschenko hatte ausserdem selbst Häminkrystalle ohne vorläufige Bearbeitung aus Blutspuren, die durch Austrocknen eines alten, sehr in Fäulniss übergegangenen Blutes erhalten worden sind, beobachtet. Diese spontane Bildung der Häminkrystalle in austrocknendem faulen Blute erklärt er dabei auf diese Weise, dass sich in jedem Blute Kochsalz in genügender Menge findet, anstatt der Essigsäure aber viele bei der Fäulniss erzeugte Fettsäuren in Wirkung treten. Zuletzt bemerkt Dvornitschenko, dass man doch die Essigsäure durch eine andere, z. B. die Ameisen- oder Milchsäure, ersetzen kann.

---

1) Einige Beobachtungen über die Untersuchung von Blut- und Samenflecken. Diese Vierteljahrsschrift. 1900. 3. F. XX. Bd. S. 18 u. 19.

2) Histologie des Blutes. Berlin 1852. S. 71.

Was nun die spontane Bildung der Häminkrystalle im austrocknenden Blute anbelangt, so war Dragendorff[1]) der erste, der sie folgendermaassen erwähnte: „Es wäre wohl zu untersuchen, ob nicht mitunter in eingetrockneten Blutmassen diese Krystallisationen vorkommen und ob nicht auch nach längerer Einwirkung von Feuchtigkeit und Luft in Blutmassen spontan Teichmann'sche Krystalle sich ausbilden können.“ Wenn ich nun aber auch daran nicht zweifle, dass es Dvornitschenko gelungen ist, eine Spontanbildung der Häminkrystalle in der von ihm beschriebenen Weise zu erzielen, kann ich dennoch seiner Meinung nicht beitreten, dass es Friedberg war, der zuerst diese Krystalle entdeckt und beschrieben hat, denn erstens ist uns unbekannt, ob die von Friedberg erwähnte Blutspur einem faulen Blute entstammte und zweitens beschreibt Friedberg diese Krystalle als „rothe Hämatinkrystalle“ und man kann doch die Farbe der Teichmann'schen Krystalle kaum als roth bezeichnen. Auf Grund dieser Erwägung glaube ich nicht fehlzugehen, wenn ich behaupte, dass die von Friedberg beschriebenen Krystalle am wahrscheinlichsten rothe Hämatoïdinkrystalle waren, um so mehr, da den Beobachtungen Zahn's und Hauser's[2]) zufolge, auch ein nicht in lebendes Gewebe ergossenes Blut ebenfalls hämatoïdinhaltig werden und Hämatoïdinkrystalle enthalten kann. Teichmann bleibt also nicht nur der Entdecker der Häminreaction, sondern auch der Häminkrystalle.

Die Untersuchungen, welche ich unternahm, verfolgten einen zweifachen Zweck. Erstens wollte ich mich überzeugen, ob und welche andere, sowohl anorganische wie organische Säuren mit Blut und Chlor-, Brom- oder Jodsalzen Häminkrystalle zu liefern vermögen, welche von ihnen sich dazu am besten eignet und zweitens, ob beim Austrocknen faulen Blutes stets eine Spontanbildung der Häminkrystalle eintritt. Diese zweite Versuchsreihe habe ich im Laufe der Arbeit dadurch erweitert, dass ich einige Versuche, die seiner Zeit Lewin und Rosenstein[3]) und unlängst Richter[4]) und H. M.

---

1) Untersuchung von Blutspuren in Maschka's Handb. der gerichtl. Med. Tübingen 1881. I. Bd. S. 504 u. 505.

2) H. M. Kobert, Ueber das mikrokrystallographische Verhalten des Wirbelthierblutes. Leipzig 1900. S. 45.

3) Untersuch. über die Häminprobe. Virchow's Archiv für pathol. Anatomie u. Physiologie. Berlin 1895. Bd. 142. S. 134.

4) Ueber Häminkrystalle. Diese Vierteljahrsschr. 1900. Bd. XX. S. 22.



Kobert[1]) unternahmen, wiederholt habe. Nach Richter lässt sich der bei Darstellung von Häminkrystallen stattfindende Vorgang in folgende Momente zerlegen: I. Die Lösung des Blutfarbstoffes; II. Die Umwandlung desselben in Hämatin; III. Die Chlorirung (Bromirung resp. Jodirung) des Hämatinmoleküls, endlich IV. Die Herbeiführung der Krystallisation. Es unterlag keinem Zweifel, dass alle Säuren, die ich zur Ausführung der Häminreaction anzuwenden beabsichtigte, frischen Blutfarbstoff zu lösen und sodann in saures Hämatin umzuwandeln vermochten. Es war mir aber von Vornherein unbekannt, ob manche schwachen organischen Säuren im Stande sein würden, die Chlor- (resp. Brom- oder Jod-) salze zu zerlegen, um dadurch die Chlorirung des Hämatinmoleküls herbeizuführen und ob einige starke anorganische und organische Säuren der Krystallisation nicht dadurch entgegen wirken und sie unmöglich machen würden, dass sie das entstehende Hämin in Lösung als saures Hämatin erhielten. Ich habe für diese Versuche concentrirte Schwefel-, Salz-, Salpeter- und Phosphorsäure, sodann concentrirte Alkohollösungen von Oxal-, Wein-, Pikrin-, Salicyl-, Carbolsäure, endlich Milchsäure und Anhydride der Ameisen-, Propion-, Butter- und Capronsäure verwendet. Zuerst habe ich von einem grösseren Vorrath der Häminkrystalle, die ich mir vor Jahren mit meinem hochverehrten Lehrer und Entdecker des Hämins, weil. Hofrath Teichmann darstellte, einige Proben mit conceutrirter Schwefel-, resp. Salz-, resp. Salpetersäure, endlich Ameisensäureanhydrid versetzt und jetzt den Vorgang geprüft. Wie bekannt, löst die concentrirte Schwefelsäure die untersuchte Häminprobe beinahe sofort und bildet im Reagensglase eine schönrothe Lösung, die das Spectrum des sauren Hämatoporphyrins aufweist. Diese Wirkung concentrirter Schwefelsäure eignet dieselbe in reinem Zustande nicht zur Ausführung der Häminreaction. Eine mit concentrirter, nicht rauchender Salpetersäure versetzte Häminprobe erwies sich auch nach längerem Stehen ungelöst und unverändert, nachdem sie aber erwärmt wurde, löste sich das Hämin und bildete eine braune Lösung, die das Spectrum sauren Hämatins zeigte. Es war nun klar, dass die concentrirte, nicht rauchende Salpetersäure sich zur Darstellung von Häminkrystallen als solche nicht eignet, wenn man dieselben durch Erwärmen von Blutfarbstoff mit Kochsalz und dieser Säure zu erhalten beabsichtigt. Was nun die

1) l. c.



concentrirte Salzsäure anbelangt, so vermochte dieselbe weder kalt noch nach Erwärmen bis zur Siedetemperatur eine Probe von Häminkrystallen zu lösen oder irgendwie zu verändern. Lewin und Rosenstein[1]) bemerken: „Es ist vollends räthselhaft, weswegen nach der Behandlung des Blutes mit Salzsäure im Ueberschuss kein Hämin entsteht, da ja die zur Bildung desselben nothwendigen Elemente, Hämatin und Salzsäure, vorhanden sind. Es bleibt nur die Möglichkeit übrig, dass nach längerer Einwirkung der genannten Säuren auf das primär entstehende Hämatin, dieses sich weiter in Producte umwandelt, die Hämin nicht mehr zu liefern vermögen und sich in Essigsäure nicht mehr oder nur wenig lösen oder, dass, wie man behauptete, Hämin in Salzsäure löslich ist.“ Da ich nun durch den obigen Versuch feststellte, dass die Behauptung, Hämin sei in Salzsäure löslich, der Wahrheit nicht entspricht, so lag es nahe, daran zu denken, die concentrirte Salzsäure verwandle rasch den Blutfarbstoff, d. i. das Hämoglobin in saures Hämatoporphyrin (Hammerl[2]), welches, wie bekannt, sich nicht mehr zur Häminerzeugung eignet. Ich habe mich aber bald überzeugt, dass reines Hämoglobin, welches ich von Merck in Darmstadt bezogen habe, mit concentrirter Salzsäure erwärmt oder auch auf kaltem Wege nur saures Hämatin liefert. Wenn sich somit die Salzsäure für die Häminreaction anstatt der Essigsäure und Kochsalz nicht verwenden lässt, so liegt die Ursache darin, dass die Salzsäure (als mit HCl-gas gesättigtes Wasser) infolge ihres Wassergehaltes als solche in reinem Zustande nicht anwendbar ist, da ja doch nach Nencki das Hämin als Anhydrid des Hämatins aufgefasst werden muss.

Eine andere Probe von Häminkrystallen wurde mit Ameisensäureanhydrid versetzt; nach längerem Stehen veränderte sich die Ameisensäure in keiner Weise, nachdem aber die Probe bis zum Sieden erhitzt wurde, löste sich das Hämin gänzlich auf zu einer klaren, mahagonirothen Flüssigkeit, welche auch das Spectrum des sauren Hämatins lieferte. Es war nun wieder klar, dass sich das Ameisensäureanhydrid als in der Wärme Hämin auflösendes Reagens zur Herstellung der Häminkrystalle in der üblichen Weise (durch Erwärmen) nicht eignet. Alle anderen, von mir angewandten Säuren vermochten weder kalt, noch nach Erwärmen bis zur Siedetemperatur das Hämin aufzulösen.

1) l. c. S. 152.

2) Diese Vierteljahrsschrift. 1892. Bd. IV. S. 44.



Trotz dieser Ergebnisse versuchte ich, mit Merck's Hämoglobin und frischem, eingetrockneten Blute an Objectgläsern mittelst Kochsalz und den oben genannten Säuren die Häminreaction zu erhalten. Es schlugen mir zahlreiche Versuche gänzlich fehl, die ich auf diese Weise mit concentrirter Schwefel-, Salpeter-, Salzsäure, sodann mit den Anhydriden der Ameisen-, Propion-, Butter- und Capronsäure durch gelindes Erwärmen der Probe angestellt habe. Das negative Resultat der mittelst Propion-, Butter- und Capronsäureanhydrid angestellten Versuche erkläre ich in folgender Weise. Die drei genannten Anhydride lösten im Reagensglase erst nach längerer Zeit und nur theilweise den Blutfarbstoff zu saurem Hämatin und deswegen glaube ich, dass sie in gewöhnlicher oder mässig erhöhter Temperatur, zumal sie sich leicht und schnell verflüchtigen, nicht im Stande sind, das Kochsalz zu zerlegen, somit die Chlorirung des Hämatins herbeizuführen. Da sie aber hohe Siedepunkte besitzen (141^{0}, 163^{0}, 205^{0} C.), so wird, wenn sie auch in dieser Temperatur die Chlorirung herbeizuführen vermöchten, der Blutfarbstoff derart verändert, dass er nach der bis jetzt allgemein giltigen Erfahrung nicht im Stande ist, in Hämin überzugehen.

Schon Teichmann hatte Häminkrystalle mittelst Alkohol, der mit concentrirter Schwefelsäure angesäuert war, erhalten. Ich habe nun Merck's Hämoglobin und frisches, an Objectgläsern angetrocknetes Leichenblut mit Kochsalz in Substanz versetzt, sodann es mit Deckglas auf diese Weise zugedeckt, dass es sich an einem unter den einen Rand geschobenen dünnen Korkschnitt vom Objectglas etwas abhob, sodann in den dadurch erhaltenen Raum zwischen Deck- und Objectglas 90—95 proc. Alkohol, der mit concentrirter Schwefel-, resp. Salpeter-, resp. Salz-, resp. Phosphor-, resp. Anhydrid der Ameisensäure u. s. w. angesäuert war, in Ueberschuss zugesetzt und jetzt gelinde erwärmt, bezw. in gelinder Wärme zum Verdunsten gebracht. Es wurde in all' diesen Versuchen nur fein gepulvertes Kochsalz dem Blutfarbstoff beigegeben und nur dort, wo salzsäurehaltiger Alkohol in Verwendung kam, wurde überhaupt kein Salz zugesetzt. Ich erhielt auf diese Weise stets und mit Leichtigkeit Häminkrystalle, welche, wenn zu ihrer Herstellung Salzsäure, Salpetersäure, Phosphorsäure, Weinsäure, Oxalsäure, Pikrinsäure, Salicylsäure, Ameisensäureanhydrid, Butter- oder Capronsäureanhydrid gebraucht wurde, sich als kleine rhombische hier und da zu Zwillingen oder auch Mehrlingen verbundene Säulen oder, und dies zwar öfters, in Spitz- und



Wetzsteinformen darstellten. Die schönsten, grössten und wohl ausgebildetsten Krystalle erhielt ich stets bei Anwendung eines Alkohols, der mit Schwefelsäure (1,0 : 10000), Eisessig oder mit Milchsäure angesäuert war. Etwa in der Mitte, was Grösse und Ausbildung anbelangt, standen Krystalle, welche mittelst Alkohol, der mit Propionsäureanhydrid in gleichen Theilen vermengt war, hergestellt worden waren. Eine Mischung von Carbolsäure und Alkohol, trotzdem sie, wie dies Szigeti[1]) angab, den Blutfarbstoff zu saurem Hämatin auflöst, gab stets negative Resultate. Nebenbei bemerke ich, dass es mir auch gelungen ist, bei Anwendung reiner, mit Alkohol nicht versetzter Milchsäure und Ameisensäureanhydrid Häminkrystalle zu erhalten. Die Herstellung mit reinem Ameisensäureanhydrid erfolgte nur dann, wenn die Säure nicht aufgekocht und nur in Zimmertemperatur dem Verdunsten überlassen worden war. Die positiven Erfolge bei Anwendung einer Mischung von Propion-, Butter- oder Capronsäureanhydrid und Alkohol erkläre ich dahin, dass diese Säuren bei Anwesenheit von Alkohol sich während des Erwärmens nicht so schnell verflüchtigen, somit längere Zeit auf den Blutfarbstoff und auf das Kochsalz einwirken, wodurch das Abspalten der Salzsäure aus dem Kochsalz und die Chlorirung des Hämatins eintritt.

Auf Grund dieser Versuche gelange ich zu folgenden Schlüssen:

1. Häminkrystalle lassen sich mittelst aller starken Mineralsäuren und organischen Säuren gewinnen, wenn dieselben zu diesem Zweck mit Alkohol (90—95 pCt.) vermischt angewandt werden.

2. Zur Häminreaction, die an gewöhnlichem oder mit einer Delle versehenem Objectglas oder im Uhrglas vorgenommen wird, eignet sich am besten eine Mischung von Alkohol (90—95 pCt.) und concentrirter Schwefelsäure (1 : 10000), oder von Alkohol und Milch- bezw. Eisessigsäure in gleichen Theilen.

3. Das Erwärmen soll immer vorsichtig vorgenommen werden, damit die Probe nicht brüsk aufkocht. Die Anwendung einer Alkoholsäuremischung hat vor reiner Säure den Vortheil, dass sie in der Hand eines Ungeübten früher, d. i. in niedrigerer Temperatur aufkocht, als reine Essig- oder Milchsäure, wodurch die Reaction nicht so leicht vernichtet und unmöglich gemacht werden kann. Vielleicht ist aber der Alkohol hier auch deswegen von Vortheil, dass er als Krystallwasser in die Krystalle aufgenommen wird und dadurch die Krystallisation befördert.

1) Diese Vierteljahrsschrift. 1896. Bd. XII. Suppl. S. 101.



Nebenbei bemerke ich, dass neuerdings J. Zaleski[1]) und Nencki das Teichmann'sche, mittelst Kochsalz und Eisessig erzeugte Hämin mit dem nach Nencki und Sieber mittelst Methyl-, Aethyl- oder Amylalkohol un dHCl dargestellten Hämin, was seine elementare Zusammensetzung anbelangt, geprüft und verglichen haben. Sie gewannen nun für das Nencki-Sieber'sche Hämin eine Formel ($C_{32}H_{30}N_4FeO_3$), die sich von der Formel des Teichmann'schen Hämins ($C_{34}H_{33}O_4N_4FeCl$) um ein Acethyl unterscheidet. Die mittelst HCl-haltigen Alkohols erzeugten Krystalle hatten die Form sechseckiger Täfelchen oder sie waren stern- oder kugelförmig. Ich habe bei meinen Versuchen diese Formen nicht gesehen.

Nun gehe ich zur Besprechung der zweiten Reihe meiner Versuche über. Defibrinirtes Ochsenblut, welches in offenem Gefäss in Zimmertemperatur vom 19. December 1899, also über ein Jahr der Fäulniss oblag, dadurch einen penetranten, fauligen Geruch erhielt und sich als ein schmutzig gelbbraunes, sirupöses Fluidum darstellte, wurde an Objectgläsern in dünner Schichte dem Austrocknen überlassen und sodann mikroskopisch untersucht. Ausserdem habe ich dies Blut (mit Hilfe einer Wasserstrahlpumpe) filtrirt und den Niederschlag an Objectgläsern nach Austrocknen desselben untersucht. Trotzdem ich zahlreiche Präparate aus diesem Blute anfertigte, konnte ich in keinem derselben die spontan sich bildenden Häminkrystalle zu Gesichte bekommen. Nun war es noch interessant, festzustellen, ob sich aus diesem Blute in der gewöhnlichen Weise Häminkrystalle darstellen lassen. Hofmann[2]) sagt, dass „auch faules oder faul gewesenes und dann eingetrocknetes Blut diese Darstellung gestattet.“ Die einschlägigen Untersuchungen, die einige Forscher angestellt haben, ergaben differente Erfolge. So haben Janert, Büchner und Simon[3]) aus fauligem, stinkenden Blute noch nach Monaten zumeist sehr kleine und wie angefressene Krystalle erhalten, Wessel und Blondlot[4]) behaupten, dass fauliges Blut seine Krystallisationsfähigkeit verliert, trotzdem konnten Misuraca und Blondlot[5]) diese Krystalle noch

1) Tagblatt des IX. Congresses polnischer Naturforscher und Aerzte. Krakau. 1900. No. 2.

2) Lehrb. d. ger. Med. Wien, Leipzig 1898.

3) Nach Lewin u. Rosenstein, l. c. S. 142.

4) Nach Dragendorff, l. c., und Hünefeld, Die Blutproben vor Gericht u. s. w. Leipzig 1875. S. 29.

5) Nach Richter, l. c. S. 25.



nach 5—6 Monaten aus faulendem Blut, Montalti[1]) noch nach vier Jahren darstellen. Nach Morache[2]) lässt sich das Blut durchschnittlich durch 4—5 Monate lang trotz Fäulniss, unter bestimmten Verhältnissen noch länger durch die Häminprobe nachweisen. Die Dauer der Nachweisbarkeit flüssigen faulen Blutes ist variabel und Morache fiel die Probe stets negativ aus, wenn das Blut z. B. in den Sommermonaten bei directer Wirkung der Sonnenstrahlen, also in höherer, äusserer Temperatur der Fäulniss oblag. Ich muss nun gleich bemerken, dass das von mir untersuchte Blut nie der Einwirkung von Sonnenstrahlen ausgesetzt war, und dass die äussere Temperatur höchstens in den Sommermonaten bis 20° C. aufstieg. Zahlreiche Versuche, die ich unter Anwendung von Kochsalz oder Jodkali und entweder von reinem Eisessig oder der Mischung von Alkohol und Eisessig ana mittelst und ohne Erwärmen angestellt habe, lieferten stets negative Resultate. Um mich zu überzeugen, wie sich in diesem Blute der Farbstoff verhält, verdünnte ich einige Tropfen dieses Blutes mit destillirtem Wasser und filtrirte die entstandene gelbbräunliche Lösung. Im Spectroskop zeigte dieselbe zwei verwaschene, sehr undeutlich abgegrenzte Streifen im Grünen, die im Vergleich mit den OHb-Bändern etwas gegen das violette Spectrumende verschoben erschienen. Nach Hinzufügen von Ammoniak oder Kalilauge und noch deutlicher nach weiterem Hinzufügen von gelbem Schwefelammon traten die beiden Bänder des Hämochromogens auf. Hat man eine mit einigen Tropfen normaler Kalilauge versetzte Lösung dieses Blutes bis zum Sieden aufgekocht und sie heiss im Spectroskop untersucht, so lieferte sie das typische Spectrum des alkalischen Hämatins, welches wiederum dem hier weniger deutlichen Hämochromogenspectrum Platz machte, nachdem die Lösung abgekühlt wurde. Nun war es laut den Untersuchungsergebnissen Lewin-Rosenstein's, Richter's und H. M. Kobert's ganz klar, warum dieses faulige Blut keine Häminkrystalle bei üblicher Behandlung lieferte. Ich habe einige Tropfen dieses Blutes in Zimmertemperatur austrocknen lassen, sodann habe ich dies trockene Blut in Eisessig oder Ameisensäureanhydrid gelöst und es jetzt im Spectroskop untersucht. Es zeigte ein scharf begrenztes Band des sauren Hämatins, somit war es nach Richter und H. M. Kobert geeignet, Häminkrystalle mit Kochsalz

1) Nach Richter, l. c. S. 25.
2) Annal. d'hyg. publ. 1881. p. 17.



zu liefern. Es schlugen aber alle diesbezüglichen Bemühungen fehl und ich gewann keine Krystalle sowohl in Präparaten, die mittelst gelinden Erwärmens, als auch in solchen, die durch Verdunsten in Zimmertemperatur angefertigt wurden. In all diesen Präparaten bildete sich, nachdem die Essigsäure sich verflüchtigte, ein schmutzigbraunes, ölartiges Fluidum, das einen eigenartigen, aromatischen Geruch verspüren liess. Ich habe nun dies faule Blut in destillirtem Wasser aufgelöst, die Lösung filtrirt, sodann sie mit Tannin versetzt. Den dadurch entstandenen Niederschlag habe ich einige Male mit destillirtem Wasser behufs Entfernung des Tannins gewaschen, sodann ihn getrocknet, in Eisessig aufgelöst und da er jetzt das Spectrum des sauren Hämatins zeigte, habe ich diese Lösung an Objectgläsern mit Kochsalz zum Verdunsten überlassen. Die Ergebnisse waren auch jetzt vollkommen negativ. Diese Versuche beweisen nun genügend, dass fauliges Blut, welches, spectroskopisch untersucht, sich als hämochromogenhaltig erweist, mit Eisessig behandelt aber das Spectrum des sauren Hämatins liefert, sich trotzdem zur Häminreaction als ungeeignet erweisen kann. Vielleicht sind es irgend welche Nebenproducte der Fäulniss, die die Häminreaction stören, beziehungsweise sie unmöglich machen.

Ich habe ausser dem bereits besprochenen fauligen Blute noch ein anderes untersucht. Es war dies ein Blut, das der Leiche eines in Kohlendunst erstickten Mannes am 15. December 1898, also vor mehr wie zwei Jahren entnommen, nachher mit gleicher Quantität einer kalt gesättigten Boraxlösung vermischt in einer gut mit Glaskork geschlossenen Flasche (Jäderholm) in Zimmertemperatur (bis 18° C.) aufgehoben war. Das Blut erwies sich in frischem Zustande schön kirschroth gefärbt und stark CO-haltig. Mit der Zeit änderte es seine Färbung insofern, als es jetzt dunkelroth erscheint. Eine frisch bereitete, wässrige Lösung dieses Blutes, welches auch einen unangenehmen Fäulnissgeruch verbreitete, lieferte im Spectroskop ein dem CO-Hb-ähnliches Spectrum. Da aber, wie es Szigeti[1]) zuerst dargethan, die Widerstandsfähigkeit eines CO-Blutes gegen Fäulniss, was sein spectrales Verhalten anbelangt, darauf beruht, dass das aus dem Hämoglobin durch Fäulniss erzeugte Hämochromogen sich auch mit CO zu CO-Hämochromogen bindet, welches ein mit CO-Hb identisches Spectrum liefert, so war es angezeigt zu erforschen, ob im

1) Wiener klin. Wochenschr. 1893. No. 17.



zu untersuchenden Blute sich CO-Hb oder CO-Hämochromogen befindet. Auf Grund früherer Untersuchungen, die ich mit Sieradzki[1]) angestellt habe, war es mir bekannt, dass sich ein CO-Hb-haltiges Blut in Methämoglobin, welchem das CO nur mechanisch beigemengt bleibt, verwandeln lässt; ich habe nun die jetzt untersuchte Blutlösung mit einigen kleinen Krystallen rothen Blutlaugensalzes versetzt und dasselbe auch mit einer Lösung eines ganz frischen CO-Menschenblutes controlehalber vorgenommen. Nach einigen Minuten zeigte nun die Controllösung eine braunrothe Färbung und das Spectrum des Methämoglobins, welches nach Hinzufügen gelben Schwefelammons sofort unter Röthung der Lösung in CO-Hb-Spectrum wieder umschlug. Hingegen blieb die eigentliche Lösung des untersuchten Blutes, trotz Ueberschuss von zugesetztem Ferricyankalium auch nach 24stündigem Stehen roth gefärbt und zeigte beständig das mit dem CO-Hb identische Spectrum. Somit war es klar, dass dieses Blut durch Fäulniss kein CO-Hb, wohl aber CO-Hämochromogen enthielt. Auf Grund dieses Ergebnisses war ich der Ansicht, dass dies Blut keine Häminkrystalle zu liefern im Stande sein wird. Trotzdem wurde es an Objectgläsern eingetrocknet und sodann mit Kochsalz und Eisessig bezw. Eisessigalcohol versetzt und langsam verdunstet. Nach mehreren erfolglosen Bemühungen gelang es mir, einige Präparate mit positivem Resultate zu bekommen. Es waren dies nur Präparate, die mittels der Eisessigalcoholmischung durch gelindes Erwärmen und nachheriges Verdunsten in Zimmertemperatur zubereitet worden waren. Die erhaltenen Häminkrystalle waren klein und hatten eine etwas abgerundete Wetzsteinform. Die Ursache, dass dies zwei Jahre alte Blut noch Häminkrystalle zu liefern vermochte, erblicke ich darin, dass das Blut unter gehindertem Luftzutritt der Fäulniss unterlag, ausserdem mit conservirender Boraxlösung vermischt war. Vielleicht übte hier auch die CO-Anwesenheit einen vortheilhaften Einfluss.

An diese bereits geschilderten Versuche knüpfte ich noch weitere an, die dahin gingen, um festzustellen, ob gewisse von Lewin und Rosenstein hervorgehobene Verunreinigungen des Blutes die Darstellung der Häminkrystalle stören und unmöglich machen. Lewin und Rosenstein behaupten, dass Blut, welches u. a. mit verdünnter

1) Weitere experim. Untersuch. über Kohlenoxyd- und Leuchtgasvergiftung. Zeitschr. für Medicinalbeamte. 1897. No. 8; und Contrib. à l'étude de l'intoxication par l'oxyde de carbone. Arch. d'anthrop. crim. 1898.



Salzsäure getrocknet, mit Ferrum reductum, Eisenrost, Sublimat, Thierkohle, Seesand, Thonerde vermischt war, stets einen negativen Erfolg bei Vornahme der Häminreaktion liefert. Es hatte aber in jüngster Zeit H. M. Kobert Häminkrystalle aus Metallhämolen, zumal aus Eisenhämol dargestellt und Richter ist dies gelungen mit Blut, welches mit Rost vermengt war. Es wurde nun frisches Leichenblut in Eprouvetten mit Ferrum hydrogenio reductum, Rost, Ferrum oxydato-oxydulatum, Zinkoxyd, feinem Seesand, weisser Thonerde und Thierkohle in Ueberschuss zu dickem Brei vermischt, ausserdem wurde frisches Leichenblut und Merck's Hämoglobin in Eprouvetten mit käuflichem 40 proc. Formaldehyd versetzt und alle diese Eprouvetten durch 7 Tage in Zimmertemperatur stehen gelassen. Dasselbe Leichenblut wurde auch an Objectgläsern mit verdünnter Salzsäure, Hydrazin, Tannin, mit Sublimat in Substanz, endlich, da Richter gegenüber Misuraca die Vermuthung ausspricht, dass Anilinfarbstoffe schädlich bei der Häminreaktion einwirken hönnten, auch mit Nigrosin, Fuchsin, Methylenblau und Orange G. (Fabrik Höchst am Main) in Ueberschuss eingetrocknet. Aus dem in Eprouvetten mit den obengenannten Mitteln vermengten, nach Verlauf von 7 Tagen stark faulig riechenden Blute (mit Ausnahme des mit Formaldehyd Behandelten, das nur nach Formalin roch), wurden Proben an Objectgläsern eingetrocknet und dann alle genannten Präparate in üblicher Weise mit Kochsalz und Eisessigalcoholmischung in der Wärme behandelt und mikroskopisch untersucht. Mit Ausnahme der mit Hydrazin vermischten Präparate waren sonst in allen anderen theils grosse, typische, theils kleine, wetzstein- oder spitzförmige, leicht erkennbare Häminkrystalle in grosser Menge vorhanden. Diese Versuche stellten zur Genüge fest, dass die genannten Blutverunreinigungen, zumal die Eisenverbindungen wie Rost u. s. w. in keiner Weise nach Verlauf von 7 Tagen (an angetrockneten Präparaten bedeutend länger) die Häminreaktion zu schädigen vermochten.

Was das Formaldehyd anbelangt, so hatte übrigens schon H. M. Kobert (er benutzte 4 proc. Formaldehyd) seine Belanglosigkeit bei der Herstellung von Häminkrystallen nachgewiesen. Diese Indifferenz des Formaldehyds erklärt sich leicht, laut den Untersuchungen Puppe's[1]) dadurch, dass das Formaldehyd den Blutfarbstoff in saures Hämatin überführt.

1) Ueber das Princip u. s. w. Diese Vierteljahrsschr. 1899. Bd. 17. S. 268.



Ein auf reiner Leinwand bei Operationen aufgefangenes frisches Menschenblut wurde successive erwärmt und endlich durch 2 Stunden im Wärmekasten einer Wärme von über 200° C. ausgesetzt, sodann einzelne Theile desselben in Eprouvetten mit normaler Kalilauge, conc. Cyankalilösung, Eisessig, Carbolalcohollösung, conc. Schwefelsäure, Salzsäure und Ameisensäureanhydrid durch einige Stunden behandelt. Weder die Kalilauge, conc. Cyankalilösung noch der Eisessig und die heisse Carbolalcohollösung vermochten den Blutfarbstoff zu lösen. Die conc. Schwefelsäure bildete eine Lösung des sauren Hämatoporphyrins. Das Ameisensäureanhydrid, sowie eine Mischung desselben mit gleicher Quantität Alcohol erzeugte schon auf kaltem Wege, und prompter nach Erwärmen bis zur Siedetemperatur eine mahagonirothe Lösung, die aber im Spectroskop trotz entsprechender Verdünnung kein Spectrum, nur eine Absorption des ganzen Gesichtsfeldes mit Ausnahme von Roth und Gelb ergab. Da, wie ich Eingangs bemerkte, das Ameisensäureanhydrid sowohl Häminkrystalle wie auch den Blutfarbstoff (Merck's Hämoglobin, frisches und fauliges Blut) zu saurem Hämatin auflöst, so deutet der bereits besprochene Versuch mit dem über 200° C. durch längere Zeit erwärmten Blute dahin, dass eine so hohe Temperatur den Blutfarbstoff stark schädigt und unmöglich macht, aus ihm ausser Hämatoporphyrin ein anderes eisenhaltiges Blutfarbstoffderivat, z. B. Hämatin, noch zu erlangen. Merck's Hämoglobin, welches in dünner Schicht in einer Porzellanschale im Wärmekasten successive erwärmt und dann durch 10 Minuten bei 200° C. erhitzt worden war, löste sich desgleichen in Ameisensäureanhydrid und ergab dasselbe Spectralverhalten. Concentrirte Salzsäure erwies sich in der Art der Einwirkung auf das überhohen Temperaturen ausgesetzte Blut bezw. Hämoglobin ganz mit dem Ameisensäureanhydrid identisch. Es wurden diese mit conc. Salzsäure oder Ameisensäureanhydrid erlangten Lösungen stark mit Wasser verdünnt; nun zeigte sich dabei, dass der gelöste Farbstoff trotzdem in Lösung verblieb. Wurde aber die Lösung mit Kalilauge alkalisch gemacht, so entstand ein Niederschlag, der sich im Ueberschuss der Kalilauge nicht lösen wollte. Concentrirte Schwefelsäure, die den sauren, nicht verdünnten Lösungen vorsichtig zugesetzt wurde, verursachte sofort das Spectrum des sauren Hämatoporphyrins. Die mittels Ameisensäureanhydrid und Alcohol erzeugte Lösung ergab mit Kochsalz verdunstet stets negative Erfolge der Häminreaktion. Auf

Grund dieser Versuche dürften noch nachstehende Schlüsse gerechtfertigt erscheinen:

Das Hämoglobin eines Blutes, welches überhohen (über 200° C.) Temperaturen ausgesetzt war, wird stark verändert zu einem näher unbekannten Derivat. Dieses Derivat löst sich kalt und schneller durch Erwärmen in conc. Salzsäure oder Ameisensäureanhydrid zu einer braunrothen Flüssigkeit, die auch in stärkerer Concentration ausser vollständiger Lichtabsorption mit Ausnahme von Roth und Gelb, das Absorptionsband des Hämatins in saurer Lösung nicht liefert. Mit Wasser verdünnt ändert diese Lösung nicht ihr Verhalten, durch Zusatz von Kalilauge entsteht in derselben ein Niederschlag. Dies Derivat löst sich leicht in conc. Schwefelsäure zu saurem Hämatoporphyrin, mittels Ameisensäureanhydrid und Alcohol bei Zusatz von Kochsalz liefert es keine Häminkrystalle.



11.

Aus dem gerichtlich-medicinischen Institute der Universität in Genua (Prof. A. Severi).

Ueber postmortale Verdauung.

Von

Dr. **Carlo Ferrai**, Assistent.

Bei gerichtlichen Obductionen, speciell in Fällen gewaltsamen Todes, hat der Sachverständige öfter auf folgende Frage zu antworten: „Hatte der Verstorbene kurz vor seinem Tode gegessen und wieviel Zeit ist verflossen zwischen der Einführung der Speise und dem Tode?“ Auch dem in forensischen Dingen wenig Bewanderten springt die Wichtigkeit der aufgeworfenen Frage sofort in die Augen mit Bezug auf den Ausgang einer Strafuntersuchung bezw. eines Strafprocesses.

Wenn nun in einigen Fällen auch eine nur approximative Beantwortung der kritischen Frage genügt, um den Untersuchungrichter auf die richtige Bahn zu leiten, so ist es wiederum in anderen Fällen durchaus nöthig, mit grösster Präcision den Zwischenraum zwischen Einführung und eingetretenem Tode festzustellen. Wenn in Fällen letzterer Art einerseits die Unbestimmtheit der Antwort des Experten bewirkt, dass die Umstände, unter welchen der Tod erfolgte, im Dunkeln bleiben, so kann andererseits ein Irrthum von wenigen Viertelstunden genügen, die Justiz gänzlich irre zu leiten und bewirken, dass die Würdigung der Thatsachen der Wahrheit zuwider erfolgt.

Vor Kurzem erschien eine Abhandlung von Corin[1]) über Fre-

1) Corin, G., De quelques particularités de la digestion stomacale, considérées au point de vue médico-légal. Revue critique — Lacassagne's Arch. d'anthr. crimin. etc. T. XIII. 1898. S. 469.



dericq's Untersuchungen zur Bestimmung der Zeit, während welcher ein Getränk von Kaffee im Magen des Lebenden verbleibt. Sie waren veranlasst durch einen Fall, bei welchem der Mageninhalt bei der Section für Kaffee gehalten worden war, während es sich später herausstellte, dass es sich nicht um Kaffee, wohl aber um verschlucktes und umgewandeltes Blut handelte. Beim Lesen dieser Abhandlung sagte ich mir, wie gross die Schwierigkeiten und Ungenauigkeiten sein müssten, welche ein Experte zu überwinden und aufzuklären hat bei Beantwortung von Fragen ähnlicher Art. Sie erfordern meines Erachtens eine Reihe von Untersuchungen, die vom gerichtsärztlichen Standpunkte aus vorgenommen werden müssen.

Wenn es nun einerseits nothwendig ist, die Daten bezüglich des Verbleibens der verschiedenen Speisearten im Magen, ihre Verdauung bei Lebzeiten in genauerer und für den forensischen Zweck geeigneterer Weise als es bisher die Physiologie gethan hat, festzustellen, so ist es andererseits nöthig, zu untersuchen, ob die eingeführten Speisen späteren Veränderungen nach dem Tode unterliegen, welche bewirken können, dass eine vitale Verdauung erfolgt zu sein scheint. Das könnte geschehen infolge Fortsetzung einer begonnenen Verdauung oder infolge eingetretener Fäulniss.

Während ich mir vorbehalte, Untersuchungen über die Fäulniss zu publiciren, welche mir, aus einigen von mir vorgenommenen Proben zu schliessen, aller Beachtung werth zu sein scheinen, will ich hier die postmortale Verdauung behandeln, bezüglich welcher Materie ich weder in der physiologischen noch in der gerichtlich-medicinischen Literatur Untersuchungen gefunden habe.

Es leuchtet ein, falls wir Kenntniss haben von einer postmortalen Verdauung, habe sich diese nun im Magen oder im Zwölffingerdarm ereignet, falls wir ferner Kenntniss haben von ihrer Ausdehnung und den Ursachen, welche sie begünstigen, dass infolge dieser Kenntniss ein Gutachten modificirt bezw. ganz erheblich modificirt werden kann und zwar zu Gunsten der Aufklärung der Wahrheit.

Die Umstände, unter welchen der Experte zur Abgabe eines Gutachtens herangezogen wird, können verschiedenster Art sein. Der Tod kann eingetreten sein beim Beginne der Mahlzeit, während derselben oder einige Zeit nachher. In diesen letzten Fällen kann der Zwischenraum, der zwischen der Mahlzeit und dem Tode liegt, mehr oder weniger lang sein; andererseits können Quantität und Qualität der verschlungenen Speisen variiren. Wollte man in dieser Hinsicht



die Untersuchungen über die postmortale Verdauung auf die verschiedenen Speisearten ausdehnen, so käme man darob zu keinem Ende. Der Forscher, der eine von einem gegebenen Specialfall unabhängige Frage zu behandeln sich anschickt, muss sich dabei darauf beschränken, letztere zu entwickeln und zu beleuchten, indem er sucht, die Grundgesetze zu bestimmen, die Untersuchungen des Einzelfalles in seinen mannigfaltigen und unvoraussehbaren Umständen aber den Erfordernissen der Casuistik überlassen.

Gerade deswegen wollte ich bestimmen, wie die Verdauungsorgane des Leichnams sich gegenüber einem typischen Speisemittel verhielten, dessen Verdauung leicht zu bemessen und in Ziffern ausdrückbar war. Als solches erachtete ich als am ehesten angezeigt geronnenes Eiweiss, genauer das in kleine Würfel zerlegte Eiweiss, welches von den Physiologen in ihren Untersuchungen wiederholt angewandt wurde und dessen Verdauung durch das Abnehmen des Gewichtes leicht messbar ist.

Um jene Würfel zu präpariren liess ich die Eier zehn Minuten lang sieden (dafür Sorge tragend, dass die Eier immer frisch waren, da die Verdaulichkeit des Eiweisses von der Frische abhängt, wie Carini[1]) nachgewiesen hat); das geronnene Eiweiss zerschnitt ich in kubische Stücke, welche ich genau auf das Gewicht von 250 mg reducirte. Ich verbrachte diese Stücke sofort in einen feuchten Raum, damit sie nicht an Gewicht verlören in der kurzen Zeit zwischen ihrer Präparation und der Vornahme des Experimentes.

Ich nahm Untersuchungen über die postmortale Verdauung im Magen wie auch im Zwölffingerdarm vor, ich beschränke mich hier, über die Resultate bezüglich der Verdauung im Magen zu referiren, da ich diejenigen bezüglich der Verdauung im Zwölffingerdarm noch nicht zum Abschluss gebracht habe.

Als Versuchsthiere benutzte ich Hunde, welche für derartige Untersuchungen am geeignetsten sind und suchte mir stets Thiere von ungefähr gleicher Grösse zu verschaffen; auch versicherte ich mich stets ihres guten Gesundheitszustandes, indem ich sie verschiedene Tage im Stalle hielt, bevor ich sie zum Experimente verwendete. Ihrem Futter fügte ich Fleisch bei, um eine Irreleitung zu vermeiden, falls sie ausschliesslich an vegetarische Nahrungsmittel gewöhnt waren.

1) Carini, A., Sulla digeribilità dell' albume nei diversi periodi di sviluppo dell' uovo di pollo. Arch. di Pediatria XII. 1.

Bei diesen Untersuchungen, die sich auf den Magen beziehen, ergab die Darreichung der Eiweisskuben keinerlei Schwierigkeit. Ich hatte nur die Kuben vermittelst eines langen Löffels auf den Zungengrund zu legen oder in den Pharynx zu verbringen, gleichzeitig hielt ich die Kiefer des Thieres aufgesperrt. Gewöhnlich wurden 10 Kuben dargereicht und zwar in 2—3 Malen; nach jeder Darreichung wurde der Kopf des Thieres frei gelassen, sodass es vermittelst einer Schluckbewegung die Kuben in den Magen befördern konnte. Die Kuben wurden so beinahe nie zerstückelt oder zerrieben, die ganze Procedur aber dauerte nicht mehr als höchstens eine Minute.

Eine erste Serie von Untersuchungen stellte ich mit Bezug auf die folgenden Fragen an:

Fährt der Magen eines Thieres, das während des Verdauungsprocesses getötet worden ist, fort zu verdauen?

Wie lange Zeit dauert eventuell eine solche postmortale Verdauung bei mittlerer Temperatur (13—18° C.)?

Inwieweit erfolgt sie?

Die Experimente wurden in folgender Weise ausgeführt:

Nach der am Nachmittag vorgenommenen Fütterung des Thieres liess ich aus dessen Stall jedwelchen Speiserest entfernen, verabreichte ihm am Morgen des anderen Tages etwas gesottenes Fleisch. Ueberdies suchte ich die gastrische Secretion im Thiere durch psychische Einflüsse zu fördern (dadurch, dass ich ihm anderes Futter vorhielt, es nach den einzelnen Fleischstücken erst trachten liess, bevor ich sie ihm verabreichte etc. etc.).

Nach Verlauf einer halben Stunde nach Einführung des Fleisches nahm ich die Darreichung der Eiweisskuben in oben angedeuteter Weise vor, unmittelbar darauf tödtete ich das Thier vermittels Bulbärstiches oder mit einem Hammerschlag auf den Kopf und nachfolgendem Bulbärstich; auf diese Weise verflossen zwischen Einführung des Eiweisses und dem Tode nur wenige Momente. Ein in den Afterdarm eingeführtes Thermometer zeigte mir das Fortschreiten der Erkaltung des Cadavers an. Die Hundecadaver wurden jeweilen auf die Seite gelegt und horizontal ausgestreckt.

Nach einer bestimmten Zeit nahm ich die Obduction vor: nachdem ich den Zustand des Magens und dessen Inhalt geprüft, entfernte ich die Eiweisskuben und reinigte sie mit grösster Peinlichkeit von dem Schleim, der sie umgab, wie auch von anderen, ihnen anhängenden Substanzen, verbrachte sie sodann vorsichtig in einen feuchten Raum



und nahm schliesslich die Wägungen vor. Ich prüfte so bei 5 Hunden den Gang der postmortalen Verdauung und zwar von 2 zu 2 Stunden in einem Zeitraum von 2—10 Stunden.

Ich lasse hier in kurzen Andeutungen die Experimente folgen:

I. Experiment Hund A, Gewicht ca. 5 kg, 22. Februar 1900, Temperatur 16° C., Dauer der postmortalen Verdauung: 2 Stunden.

1 Uhr Nachm.: Dem Thiere, dem am Morgen gar kein Futter verabreicht worden ist, werden einige Stücke gesottenen Fleisches verabreicht. 1 Uhr 30′: Einführung von 10 geronnenen Eiweisskuben, ein jeder derselben wiegt 0,250 g: unmittelbar hierauf Tödtung des Hundes vermittels des Bulbärstiches.

Rectaltemperaturen:

1 h 35′	39,4°	3 h	35,7°
2 h	38,6°	3 h 30′	34,4°
2 h 30′	37,3°		

Um 3 h 30′ (2 Std. nach eingetretenem Tod) Vornahme der Obduction. Schleimhaut des Magens geröthet, die geringe Masse des eingeführten Futters ist mit Schleim bedeckt, neben den Fleischstückchen finden sich die 10 Eiweisskuben vor, einer derselben ist zerbrochen. Die Kuben zeigen nach sorgfältiger Reinigung eine gelbliche, leicht granulirte Oberfläche, welche Aehnlichkeit mit nicht ganz frischem Speck zeigt. Ecken und Kanten der Kuben sind abgeschliffen. Die genauen Wägungen der 9 Kuben ergeben folgende Gewichtsabnahmen (ursprüngliches Gewicht 250 mg): 24, 50, 23, 48, 18, 22, 33, 23, 30 mg. Maximale Abnahme 50, minimale 18, mittlere 30 mg = 12 pCt., d. h. per eine Stunde postmortaler Verdauung 15 mg = 6 pCt.

II. Experiment Hund B, 4 kg, 28. Februar 1900, 16—18° C.; postmortale Verdauung: 4 Stunden.

11 h: Verabreichung von etwas Fleisch; 11 h 30′: Einführung von 10 Kuben geronnenen Eiweisses von je 0,250 g Gewicht. Unmittelbar hierauf Tödtung vermittels Bulbärstiches.

Rectaltemperaturen:

11 h 35′	39,5°	14 h 30′	31,7°
12 h 30′	36,6°	15 h 30′	29,7°
13 h 30′	34°		

3 h 30′ Nachm. (15,30′) Obduction. Magen geröthet, sein Inhalt ist mit Schleim bedeckt. Die Kuben, welche sich mitten unter der verschlungenen Speise befinden, sind weniger, diejenigen, welche an der Aussenseite sich befinden, mehr reducirt. Die Abnahme des Volumens ist schon bei blossem Augenschein ersichtlich.

Gewichtsabnahmen: 50, 42, 54, 91, 70, 87, 47, 35, 54, 40. Maximale Abnahme 91, minimale 40, mittlere 57 mg = 22,8 pCt., d. h. per eine Stunde postmortaler Verdauung 14 mg = 5,6 pCt.



III. Experiment Hund D, weiblich, 4 kg, 5. März 1900, 15—17° C., postmortale Verdauung: 6 Stunden.

10 Uhr: Das Thier nagt einen Knochen und frisst etwas Fleisch; 10 h 30′: Darreichung von 10 Kuben geronnenen Eiweisses, unmittelbar hierauf Tödtung vermittels Bulbärstiches.

Rectaltemperaturen:

10 h 35′	39,3°	14 h 30′	27,8°
11 h 30′	37°	15 h 30′	25,5°
12 h 30′	33,9°	16 h 30′	23,2°
13 h 30′	30,8°		

4 h 30′ Nachm. (16 h 30′) Obduction. Der Mageninhalt weist eine vorgeschrittenere Verdauung als in den früheren Fällen auf, die Fleischstückchen sind weich und zerfasert, die Kuben sind kleiner an Volumen und abgerundet, presst man sie zwischen die Finger, so zeigen sie teigartige Beschaffenheit, sie sind leicht zerstörbar.

Gewichtsabnahmen: 80, 79, 62, 68, 75, 71, 74, 75, 86, 64 mg. Maximale Abnahme 86, minimale 62, mittlere 73 mg = 29,2 pCt., d. h. per eine Stunde postmortaler Verdauung 12 mg = 4,9 pCt.

IV. Experiment Hund E, 7 kg, 7. März 1900, 13—17° C.; postmortale Verdauung: 8 Stunden.

9 h 40′: Nagt einen Knochen, frisst etwas Fleisch. 10 h 10′: Einführung von 10 Kuben geronnenen Eiweisses von je 250 mg Gewicht. Tödtung vermittels Hammerschlags auf den Kopf und unmittelbar hierauf folgender Vornahme des Bulbärstiches.

Rectaltemperaturen:

10 h 15′	39,6°	13 h 10′	32°	16 h 10′	25,4°
11 h 10′	36,8°	14 h 10′	29,8°	17 h 10′	23,6°
12 h 10′	34,2°	15 h 10′	27,6°	18 h 10′	21,9°

18 h 10′ Obduction. Aussehen des Mageninhaltes demjenigen des vorigen Falles ähnlich, ebenso bezüglich der Kuben, welche an Volumen bedeutend verloren haben, abgesehen von 2 oder 3, welche im Speisebrei drinnen gelagert waren.

Gewichtsabnahmen: Maximale 105, minimale 57, mittlere 75,2 mg. = 30 pCt., d. h. per eine Stunde postmortaler Verdauung 9,3 mg = 3,8 pCt.

V. Experiment Hund F, 5 kg, 30. März 1900, 12—16° C.; postmortale Verdauung: 10 Stunden.

8 Uhr Morgens: Nagt einen Knochen, frisst etwas Fleisch. 8 h 30′: Einführung von 10 Kuben geronnenen Eiweisses, unmittelbar hierauf Tödtung mittels Bulbärstiches.

Rectaltemperaturen:

8 h 35′	39,1°	12 h 30′	27,5°	16 h 30′	20°
9 h 30′	36,2°	13 h 30′	24,5°	17 h 30′	19,2°
10 h 30′	33,3°	14 h 30′	22,5°	18 h 30′	18,6°
11 h 30′	30,3°	15 h 30′	21°		



6 h 30′ Nachm. (18 h 30′) Obduction. Auch hier sind die Abnahmen des Volumens der einzelnen Kuben verschiedene, da einige derselben im Speisebrei eingewickelt worden waren.

Gewichtsabnahmen: Maximale Abnahme 102, minimale 45, mittlere 74 mg = 29,7 pCt., d. h. per eine Stunde postmortaler Verdauung 7,4 mg = 3 pCt.

In der nachfolgenden Tabelle sind die obigen Resultate übersichtlich dargestellt. Zum Verständniss derselbe füge ich bei: Die letzte Colonne soll in besonders deutlicher Weise den Gang des Processes illustriren. In ihr sind die Gewichtsabnahmen der Kuben enthalten, welche letztere erleiden in dem je um die Dauer des vorhergehenden Experimentes verlängerten Zeitraum, berechnet wiederum per Stunde.

Temperatur Grad C.	Hund	Gewicht kg	Verbleib der Kuben im Magen Stdn.	Rectaltemp. zur Zeit der Obduction Grad C.	Totale mittl. Gewichtsabnahme per 250 mg mg	Idem pCt.	Mittlere Gewichtsabnahme p. Std. pCt.	Abnahme per Stunde berechnet von 2 zu 2 Stunden pCt.
16	A	5	2	34,4	30	12	6	6 (1. u. 2. Std.)
16—18	B	4	4	29,7	57	22,8	5,6	5,4 (3. u. 4. Std.)
16—18	D	4	6	23,2	73	29	4,9	3,1 (5. u. 6. Std.)
13—17	E	7	8	21,9	75	30	3,8	0,5 (7. u. 8. Std.)
13—16	F	5	10	18,6	74	29,6	3	— (9. u. 10. Std.)

Aus der Prüfung der Experimente und der entsprechenden Tabelle ist ersichtlich, dass, falls die Eiweisswürfel in den Magen, der den Verdauungsprocess bereits begonnen hat, eingeführt und das Thier unmittelbar darauf getödtet wird, die Kuben in bedeutendem Maasse von dem Cadaver verdaut werden bei gleichzeitiger Verminderung des ursprünglichen Gewichtes um 30 pCt., bei einer Temperatur von 13 bis 18° C. — Aus der letzten Colonne ist ersichtlich, wie diese Verdauung während der 8 ersten Stunden vor sich geht und hierauf aufhört. In letzterem Zeitpunkt beträgt die Rectaltemperatur annähernd 21° C. Immerhin ist die Verdauung schon in der 7. und 8. Stunde eine begrenzte (1 pCt. per 2 Stunden) und es darf wohl gesagt werden, dass sie nicht über die 6. Stunde fortschreitet, wenn die Thiere eine Rectaltemperatur von 23—24° C. aufweisen. Die Intensität, mit



welcher der Verdauungsprocess des Eiweisses vor sich geht, bleibt beinahe constant und nimmt von der 1.—4. Stunde langsam ab, dann vermindert sie sich in bedeutend höherem Maasse, um endlich plötzlich ganz aufzuhören.

Wenn die Gewichtsabnahme graphisch vermittelst einer Curve dargestellt wird, und diese mit der Curve der Rectaltemperaturen verglichen wird, so ist hieraus zu ersehen, dass die beiden Curven im Grossen und Ganzen die gleiche Direction verfolgen, in Wahrheit aber unterscheiden sie sich doch merklich, denn erstere deklinirt anfänglich langsam während 4 Stunden, dann stürzt sie schnell, letztere dagegen beginnt mit einer Sturzbewegung, um dann langsam zu dekliniren.

Infolge letzterer Betrachtungen wurde ich darauf geführt, die Einwirkungen der Temperaturen genauer zu bestimmen. Zu diesem Behufe experimentirte ich auf zweierlei Art: Mit der einen beobachtete ich die Variation der Intensität der postmortalen Verdauung, indem ich die Temperatur des Versuchsraumes wechselte, vermittelst der anderen untersuchte ich deren Intensität und Dauer bei hoher Temperatur.

Für die erste der angedeuteten Versuchsarten benutzte ich vier Hunde, welche wie oben beschrieben behandelt wurden; unmittelbar nach der Einführung des Eiweisses wurden sie getödtet und während eines gleich langen Zeitraumes von 6 Stunden Temperaturen von je 17, 25, 32, 38° C. ausgesetzt, die drei letzten (25, 32, 38° C.) im Thermostat vorgenommen.

1. vide Experiment III; Hund D. Bei 17° C. äusserer Temperatur betrug bei 6stündiger postmortaler Verdauung die Verminderung der Kuben 29 pCt. (= 4,9 per Stunde).

2. Experiment VI; Hund G, 5 kg, 16. Mai 1900. Um 9 Uhr Verabreichung von etwas Fleisch.

9 h 30′: Einführung von 10 Eiweisskuben, darauf Tödtung und Verbringung in Thermostat, welches auf einer Temperatur von 25° C. gehalten wird. Postmortale Verdauung: 6 Stunden.

Rectaltemperaturen:

9 h 35′	39,4°	13 h 30′	30,8°
10 h 30′	37°	14 h 30′	29°
11 h 30′	34,6°	15 h 30′	27,5°
12 h 30′	32,7°		

3 h 30′ Nachm. Obduction. Die Abnahme der Kuben variirt zwischen 67 und 109 mg; mittlere Abnahme 85,2 mg = 34 pCt., d. h. per eine Stunde 5,7 pCt.



3. Experiment VII; Hund H, 7 kg, 18. Mai 1900.

1 h 30' Nachm. Verabreichung von Fleisch.

2 h Einführung der 10 Eiweisskuben, Tödtung mittels Hammerschlages und folgendem Bulbärstich, darauf Verbringung in Thermostat, Temperatur 32° C. Postmortale Verdauung: 6 Stunden.

8 h: Während Rectaltemperatur auf 33° C. herabgesunken ist, Vornahme der Obduction. Die Kuben haben eine bedeutende Volumenverminderung erlitten; maximale Abnahme 116, minimale 70, mittlere 92 mg = 36,8 pCt., d. h. per eine Stunde = 6,1 pCt.

4. Experiment VIII; Hund L, 4 kg, 24. Mai 1900.

Nach gewohnter Behandlung, Tödtung und Verbringung in Thermostat bei einer Temperatur von 38° C., woselbst das Thier 6 Stunden verbleibt.

6 h Nachm. Obduction. Rectaltemperatur 38,2°. Bei den 9 ganz erhaltenen Eiweisskuben beobachtete ich eine maximale Abnahme von 160, eine minimale von 72, eine mittlere von 90 mg = 36 pCt., d. h. 6 pCt. per eine Stunde postmortaler Verdauung.

Hund	Gewicht kg	Temperatur Grad C.	Verbleib der Kuben im Magen Stdn.	Rectaltemp. zur Zeit der Obduction Grad C.	Totale mittl. Gewichtsabnahme per 250 mg mg	Idem pCt.	Mittlere Gewichtsabnahme per Stunde pCt.
D	4	17	6	23,2	73	29	4,9
G	5	25 Thermostat	6	27,5	85	34	5,7
H	7	32 Thermostat	6	33	92	36,8	6,1
L	4	38 Thermostat	6	38,2	90	36	6

Die oben beschriebenen Experimente und die ihnen folgende Tabelle zeigen, dass die postmortale Verdauung, obwohl mit der Erhöhung der Temperatur ebenfalls zunehmend, nicht in directem, constantem Zusammenhang mit der Temperatursteigerung steht. In der That, wenn die Temperatur des Versuchsraumes von 17 auf 25° erhöht wird, so beobachtete man, dass auch die Verdauung des Eiweisses um 5 pCt. zunimmt, durch Erhöhung von über 25° werden keine bedeutenderen Differenzen der Intensität der postmortalen Verdauung hervorgerufen (kaum 2 pCt. bei Erhöhung von mehr als 12°). Im Gegentheil der Hund, der im Thermostat bei 32° gehalten wurde, hat eine grössere Menge Eiweisses verdauen können, als der Hnnd L., der dort bei 38° und gleichlang gehalten wurde; es hängt dies wahrscheinlich mit dem grösseren Gewicht des ersteren zusammen.



Wenn wir berücksichtigen, dass bei einer Temperatur von 25° die Rectaltemperatur nach 6 Stunden 27,5° beträgt, so können wir annehmen, dass der Magensaft des Cadavers, so lange er diejenige Reaction und Zusammensetzung aufweist, die den Verdauungsprocess befördern, eine beinahe gleich grosse Intensität aufweist, wieweit auch immer die Temperatur des Magensaftes über 30° hinaus gesteigert werde.

Dieses Resultat macht uns den Gang der Curve, welche die Intensität der postmortalen Verdauung (von 2 zu 2 Stunden) darstellt (die letzte Colonne der 1. Tabelle), in ihrer Vergleichung mit der Curve der Temperaturen klar. In der That, jene bleibt beinahe horizontal von der 1. bis 4. Stunde, d. h. bis zu einem Zeitpunkt, wo die Rectaltemperatur, die sofort rasch abnimmt, noch nicht unter 30° gesunken ist, dann fällt sie plötzlich.

Um zu beobachten, welches die Intensität und die Dauer der postmortalen Verdauung bei über 30° sei, experimentirte ich mit drei Hunden, dieselben wurden unmittelbar nach Einführung des Eiweisses getödtet und 6 bezw. 8, 10 Stunden bei einer Temperatur von 38° C. im Thermostat gehalten. Ich überschritt die 10 Stunden nicht, einmal deswegen, weil nach diesem Zeitraum die postmortale Verdauung beinahe vollständig aufhört, aber auch, weil alsdann die Fäulniss in Action tritt, diese aber wollte ich bei meinen Betrachtungen ausser Acht lassen.

1. Hund L, vide Experiment VIII. Nach 6stündiger pm. Verdauung und 38° C. Temperatur in Thermostat beträgt die Abnahme 36 pCt., d. h. 6 pCt. per Stunde.

2. Experiment IX. Hund M, 5 kg, 26. Mai 1900. Eine halbe Stunde nach Verabreichung von etwas Fleisch Einführung von 10 Eiweisskuben. Hierauf Tödtung und Verbringung in Thermostat bei 38° C., Verbleib daselbst während 8 Stunden. 6 h Nachm. Obduction. Die Kuben zeigen eine Maximalabnahme von 177, eine minimale von 78, eine mittlere von 103 mg = 41 pCt., d. h. 5,1 pCt. per eine Stunde postmortaler Verdauung.

3. Experiment X. Hündin N, $4^1/_2$ kg, 31. Mai 1900.

8 h: Verabreichung von etwas gesottenem Fleisch.

8 h 30': Einführung der gewohnten 10 Kuben, hierauf Tödtung und Verbringung in Thermostat.

6 h 30' Nachm. Obduction. Der Magen ist unerheblich durch Gas gedehnt, ebenso die Gedärme. Die Fäulniss des Thieres steht in ihrem Beginne. Maximale Abnahme 125, minimale 180, mittlere 106 mg = 42,4 pCt., d. h. 4,2 pCt. per eine Stunde postmortaler Verdauung.



Hund	Gewicht kg	Temperatur Grad C.	Verbleib der Kuben im Magen Stdn.	Totale mittl. Gewichtsabnahme per 250 mg mg	Idem pCt.	Mittlere Gewichtsabnahme p. Std. pCt.	Abnahme per Stunde berechnet von 2 zu 2 Stunden pCt.
L	4	38 Thermostat	6	90	36	6	—
M	5		8	103	41	5,1	2,5 (7. u. 8. Std.)
N	4½		10	106	42,4	4,2	0,7 (9. u. 10. Std.)

Bei einer Temperatur von 38° C. hat die postmortale Verdauung demnach grössere Intensität und Ausdehnung. Bei einer Temperatur von 13—18° C. verdaut der Magensaft 30 pCt. des im Moment der Tödtung eingeführten Eiweisses und zwar in einem Zeitraum von 7—8 Stunden. Bei jener hohen Temperatur von 38° C., und im Uebrigen gleichbleibenden Bedingungen, erreicht die Verdauung in einer Zeit von 9—10 Stunden 42—43 pCt.

Man sieht, dass die Erhöhung der äusseren Temperatur einen grösseren Einfluss auf die Intensität, als auf die Dauer des Vorganges ausübt.

Um festzustellen, in welchem Verhältniss postmortale und vitale Verdauung ständen, führte ich an einem Hunde folgendes Experiment aus:

Experiment XI. Hund R, 5 kg, 7. April 1900. Aeussere Temperatur 15° C.
8 h 30′: Verabreichung von etwas gesottenem Fleisch.
9 h: Einführung der gewohnten 10 Kuben.
10 h: Tödtung, sofortige Herausnahme des Magens; Volumen der Kuben stark reducirt, maximale Abnahme 127, minimale 78, mittlere 107,5 mg, d. h. 43 pCt. per eine Stunde vitaler Verdauung.

Man sieht also, dass der Magen des Cadavers bei höheren Temperaturen als 30° C. in einem Zeitraum von 10 Stunden ebenso viel Eiweiss verdauen kann, als der Magen des lebenden Thieres in einer Stunde.

Es interessirte mich sodann noch eine andere Frage zu untersuchen, diejenige nämlich, wie die postmortale Verdauung variire je nach dem Zeitpunkt, in welchem der Tod erfolgte. Speciell erhebt sich hier der Zweifel, ob die postmortale Verdauung statthabe dann, wenn der Tod unmittelbar bei dem Beginn der Mahlzeit erfolgte.

Bekanntlich wird ja von den meisten Physiologen behauptet, dass der nüchterne Magen keinen Magensaft enthalte. Wenn einst Spallanzani[1]) und nach ihm Braun[2]), Grützner[3]) behaupteten, dass es im nüchternen Magen keinen Magensaft gebe und Rollet[4]) und Sticker dies dem Vorhandensein von Speichel zuschrieben, so bekämpften Uffelmann[5]) und Heidenhain[6]) diese Annahmen, die Ideen Tiedemann's und Gmelin's[7]) wiederaufnehmend und bestätigend. Neuerdings hat Pick[8]) mit Erfolg die Behauptungen Schreiber's[9,10]) und Rosin's[11]) widerlegt, indem er ausführte, dass das von jenen Autoren im Magen des nüchternen Hundes im Ueberfluss vorgefundene Secret, von der Sondirung und anderen experimentellen Manipulationen herrühre. Auf Grund dieser Ausführungen und der Beobachtungen Khigine's[12]), wonach die Secretion erst einige Minuten nach dem Eintreffen der Speise im Magen beginnt, sollte man bei Einführung von Eiweisskuben in den Magen eines nüchternen Hundes und unmittelbar hierauf folgender Tödtung, sofern wenigstens psychische Einflüsse vermieden werden, das Ausbleiben postmortaler Verdauung erwarten. Mir kam es aber darauf an, unter Bedingungen zu experimentiren, die jenen ähnlich sind, unter welchen Jedermann in Wirklichkeit sich befindet, wenn er sich zu speisen anschickt. Vor Einführung des Eiweisses suchte ich deshalb psychische, absonderungsbefördernde Einflüsse zu erzeugen.

1) Spallanzani, Versuche über das Verdauungsgeschäft. Leipzig 1785.

2) Braun, Eckhardt's Beiträge z. Anat. u. Physiol. VII. S. 29. 1876.

3) Grützner, Neue Untersuchungen über Bildung und Ausscheidung des Pepsin. Breslau 1875.

4) Rollet, Untersuchungen aus d. Institute für Physiologie und Histologie in Graz. 1871.

5) Uffelmann, Deutsch. Arch. f. klin. Medicin. XX. S. 533. 1877.

6) Heidenhain, Physiologie der Absonderungs-Vorgänge. Hermann's Physiologie. V. S. 180.

7) Tiedemann u. Gmelin, Die Verdauung nach Versuchen. Heidelberg und Leipzig. 1826.

8) Pick, E., Beiträge zur Kenntniss der Magensaftabscheidung beim nüchternen Menschen. Prag. Wochenschrift. 1889.

9) Schreiber, Die spontane Saftabscheidung des Magens im Nüchternen. Arch. f. exp. Path. XXIV. S. 365. 1888.

10) Derselbe, Die Saftsecretion des Magens im Fasten. Ibidem S. 378.

11) Rosin, Ueber das Secret des nüchternen Magens. Deutsch. Wochenschrift No. 27. 1888.

12) Khigine, Activité sécrétoire de l'estomac du chien. Arch. Sc. biol. de St. Pétersbourg. III. 5. p. 461.



Experiment XII. Hund J, 6 kg, Temperatur 18°. 3. April 1900. Das Thier ist über 24 Stunden lang nüchtern; um 9 Uhr zeige ich ihm etwas Fleisch und lasse es daran riechen, führe das Eiweiss ein und tödte das Thier unmittelbar darauf vermittels Bulbärstiches. Rectaltemperatur im Moment der Tödtung 39,2°.

6 Stunden nach der Tödtung Vornahme der Obduction bei einer Rectaltemperatur von 23,7° C.; der Magen weist ausser den Würfeln keine feste Substanzen auf, er zeigt eine fahle Färbung; die Kuben sind mit Schleim überzogen und hatten nur wenig an Volumen verloren.

Die Wägungen ergaben: Maximale Abnahme 73, minimale 49, mittlere 60 mg = 24 pCt. in 6 Stunden postmortaler Verdauung.

Man ersicht also hieraus, dass auch bei Tödtung unmittelbar bei Beginn der Fütterung die postmortale Verdauung in erheblichem Maasse erfolgt.

Bei einem anderen Hunde beobachtete ich die Intensität der postmortalen Verdauung, wenn die Tödtung des Thieres erfolgt zu einer Zeit, wo die Verdauung merklich vorgeschritten ist.

Experiment XIII. Hund K, 7 kg, 5. April 1900. Temperatur 12—15° C.

8 h: Verabreichung von etwas Fleisch.

9 h 30′, d. h. nach 1½ Stunden vitaler Verdauung Einführung von 10 Eiweisskuben von je 250 mg Gewicht, unmittelbar hierauf Tödtung. Nach 6 Stunden Obduction, Rectaltemperatur 23,4° C. Die Fleischstückchen sind zerstört, zerfasert, auch unter dem Mikroskop zeigen sie den Charakter vorgeschrittener Verdauung. Die sehr reducirten Kuben zeigen folgende Abnahmen: Maximale Abnahme 100, minimale 61, mittlere 74 mg = 29,6 pCt. in 6 Stunden postmortaler Verdauung.

Vergleicht man die beiden letzten Experimente miteinander, so ergiebt sich folgende Tabelle:

Temperatur Grad C.	Hund	Gewicht kg	Moment der Einführung der Kuben und der Tödtung	Verbleib der Kuben im Magen des Cadavers Stdn.	Rectaltemp. zur Zeit der Obduction Grad C.	Totale mittl. Gewichtsabnahme per 260 mg mg	Idem pCt.	Mittlere Gewichtsabnahme p. Std. pCt.
18	I	6	Unmittelbar bei Beginn der Fütterung	6	23,4	60	24	4
16—18	D	4	Eine ½ Stunde nach in Action getretener Verdauung	6	23,2	73	29	4,9
12—15	K	7	1½ Stunden nach in Action getretener Verdauung	6	23,4	74	29,6	5



Hieraus erhellt, dass das postmortale Verdauungsvermögen keine grossen Veränderungen mit der Variation der Tödtungsmomente erleidet.

Wird das Thier getödtet, nachdem die Verdauung erst kurze Zeit oder aber auch längere Zeit in Action getreten ist, so bleibt die verdaute Eiweissquantität des Cadavers gleich (29—30 pCt. in 6 Stunden). Dagegen beobachtet man eine etwas geringere Verdauung (24 pCt.) dann, wenn das Thier unmittelbar bei Beginn der Fütterung getödtet wird.

Endlich bewiesen mir (wie voraussehbar) einige Experimente, über die ich des Weiteren nicht referiren will, dass die Intensität der postmortalen Verdauung sich dann verminderte, wenn die Quantität der Speise erheblich gross ist. So hatte ein Hund M, welcher, eine halbe Stunde vor Einführung der Kuben, ausser Fleisch eine erhebliche Menge Brotes erhielt, nach 6 Stunden nur 22,6 pCt. des Eiweisses verdaut.

Ich behalte mir vor, später über die bezüglich des Zwölffingerdarms vorgenommenen Untersuchungen zu referiren. Ich beschränke mich hier anzudeuten, dass auch im Zwölffingerdarm eine postmortale Verdauung in erheblichem, mit Bezug auf den Magen in erheblicherem Maasse statthat. Dieselbe wird insbesondere von den Temperaturen beeinflusst.

Am Schlusse meiner Betrachtungen angekommen, möchte ich abermals darauf hinweisen, dass ich durch meine Untersuchungen die Existenz des Phänomens und die dieses beherrschenden Grundgesetze festnageln wollte, nicht aber die Art und Weise, wie sich jenes in jedem Einzelfall ereignet und abwickelt, denn letzteres kann nur von Fall zu Fall je nach Bedürfniss erfolgen.

Da wir nun gefunden haben, dass der Magen des Cadavers fortfahren kann zu verdauen, so wird der Experte, falls an ihn eine Frage bezüglich der zwischen Mahlzeit und Tod verflossenen Zeit gestellt wird, auf jene Thatsache Rücksicht nehmen und sein Gutachten auf die Temperatur des den Cadaver umgebenden Raumes, seine Erkaltung, auf die Zahl der zwischen Tod und Obduction verflossenen Stunden, auf die Quantität der verschlungenen Speise basiren und darnach modificiren müssen. Oft wird die Fäulniss in Wirksamkeit getreten sein; deren Wirkung kann, wie oben erwähnt, eine erhebliche sein und ist ihr gebührende Rechnung zu tragen.

Ich fasse meine Ergebnisse dahin zusammen:

Der Magen eines Thieres, das bei beginnender Verdauung getödtet wurde, ist fähig, letztere nach der Tödtung fortzusetzen.

Die postmortale Verdauung des geronnenen Eiweisses seitens des Magens eines Hundes weist eine erhebliche Dauer und zwar eine mittlere von 7—8 Stunden auf.

Die Dauer der postmortalen Verdauung wird mit Steigerung der Temperatur des umgebenden Raumes verlängert.

Grösseren Einfluss als auf die Dauer übt die Temperatur auf die Intensität des Vorganges aus, welche ihr Maximum bei einer äusseren Temperatur von über 28—30° C. erreicht.

Beträgt die äussere Temperatur mehr als 28—30° C., so kann der Magen des Cadavers in 10 Stunden (= Dauer des gesammten Processes) so viel verdauen, wie der Magen des lebenden Thieres in einer Stunde.

Erfolgt die Tödtung, wenn die Verdauung bereits begonnen hat, so ist die Intensität der postmortalen Verdauung beinahe dieselbe, ob die Verdauung nur in geringem Maasse oder aber in bedeutenderem vorgeschritten sei; erfolgt die Tödtung unmittelbar bei Beginn der Mahlzeit, so ist die postmortale Verdauung weniger intensiv.

Die postmortale Verdauung steht zur Quantität des Mageninhaltes in umgekehrtem Verhältniss, d. h. sie erfolgt in desto geringerem Grade, je grösser der Mageninhalt ist. —

Am Schlusse meiner Ausführungen angelangt, fühle ich mir verpflichtet, Herrn Professor Severi für die zuvorkommende Unterstützung, die er mir während des Zustandekommens meiner Arbeit zu Theil werden liess, meinen verbindlichsten Dank abzustatten.



12.

Aus dem gerichtlich-medicinischen Laboratorium von Prof. Patenko in Charkow.

Florence's Krystalle und deren forensische Bedeutung.

Vorläufige Mittheilung.

Von

Dr. N. Bocarius.

Die in Rede stehende Frage — Florence's Probe und Krystalle (1) — zieht jetzt die grösste Aufmerksamkeit der wissenschaftlich arbeitenden gerichtlich medicinischen Welt auf sich. Die dauernd erscheinenden Arbeiten auf diesem Gebiete bestätigen das eben Gesagte.

Dass die Forscher ihre Zeit und Mühe der mehr oder minder allseitigen Erkennung dieser Erscheinung widmen, ist vollständig begreiflich sowohl vom rein forensischen als auch vom chemisch biologischen Standpunkt.

Wir wollen vorläufig nicht auf das betreffende litterarische Material eingehen, indem wir dasselbe sowie auch die definitiven Schlüsse und die Analyse von Florence's Probe vom forensischen Standpunkte bei der Veröffentlichung unserer ausführlichen Arbeit besprechen werden. Hier werden wir nur einige kurze Mittheilungen und dementsprechende vorläufige Schlüsse darlegen.

M. Lecco (2) und einige andere Forscher weisen, indem sie die von Florence beschriebene Reaction untersuchen, darauf hin, dass die Krystalle nicht nur durch die Jodlösung in JKa, sondern auch durch Jod in anderen Jodsalzen gelöst, wie Na, Ca, Cd u. A. hervorgerufen werden. Ausserdem haben wir die Krystalle durch die Jodlösung in JZi, JStrontium, JBa, JManganum und JZn erhalten.

Ausserdem hatten wir Gelegenheit zu beobachten, dass einige



Jodmetallverbindungen Krystalle mit menschlicher Samenflüssigkeit auch ohne Jodzusatz, bei genügend gesättigter Lösung, lieferten.

Man kann daraus schliessen, dass die wesentliche Rolle in der in Rede stehenden Reaction ausschliesslich dem Jod zugeschrieben werden muss.

Dieser Umstand brachte mich auf den Gedanken, ob man solche Krystalle auch nur durch Jodlösung allein erhalten kann.

Ich prüfte zuerst die gesättigte Jodlösung in Formalin, mit der ich für andere Zwecke arbeitete. Ich überzeugte mich, dass man durch die Wirkung derselben auf die Samenflüssigkeit des Menschen Krystalle erhält, jedoch nur nach vorheriger Bearbeitung der trockenen Spur einer frischen menschlichen Samenflüssigkeit mit Aq. destillata. Man erhält dabei sofort am Rande des Präparates charakteristische Florence'sche Krystalle. Dieselben erzeugt man auch ohne vorherige Bearbeitung der trockenen Samenspur mit Aq. destillata, man braucht dann nur die gesättigte Jodlösung in Formalin mit einigen Theilen (3—5) Aq. destillata zu verdünnen. Lässt man die erwähnte Jodlösung ohne Aq. destillata auf die trockene Samenspur einwirken, erhält man auch nach längerer Zeit keine Krystalle. Bringt man nun einen Tropfen Aq. destillata unter das Deckgläschen, so beginnt sofort die Bildung von Jodkrystallen, welchen diejenige von Florence-ähnlichen folgt. Bei der weiteren Beobachtung der eben beschriebenen Krystalle verschwinden dieselben ziemlich schnell (die Jodkrystalle und die Florence'schen), worauf ein gelblicher Faden, der bei Ocul. 3 Obs. 8 Reichert deutlich zu sehen ist, nachbleibt; der Faden wird gewöhnlich krumm beim Verschwinden der Krystalle; das eine von den Enden dreht sich oft zusammen. Der Faden selbst wird ziemlich lange im Sehfelde gefunden.

Derselbe Faden wird auch nach dem Verschwinden der Florence-schen Krystalle beobachtet, und zwar schon unter gewöhnlichen Umständen, jedoch besser bei Oel-Immersion.

Ausser Jodformalin geben auch die Jodlösungen in Spiritus, Aether, Chloroform, Photogen, bei einer genügenden Concentration der Flüssigkeiten, die in Rede stehenden Krystalle.

Die letzteren kann man auch mittelst Stückchen von Jod in substantia erhalten; bringt man z. B. auf das Objectglas etwas von Menschensamen und fügt einige Stückchen Jod in substantia hinzu, so beobachtet man nach einer gewissen Zeit die Färbung der Samen-



flüssigkeit rund um die Jodstückchen und die nachfolgende allmähliche Erscheinung von Krystallen daselbst.

Die Bildung von Florence's Krystallen unmittelbar durch Jod wird noch bequemer in folgender Weise beobachtet:

Ein Tropfen von genügend gesättigter Jodlösung in Formalin wird auf das Objectglas gebracht und ein Deckgläschen darauf gelegt; auf das letztere wird vorläufig ein Tropfen Aq. destillata gebracht.

Die mikroskopische Untersuchung ergiebt dabei eine momentane Bildung von krystallischem Jodniederschlag. Wird nun ein Tropfen von Menschensamenflüssigkeit unter das Deckgläschen gebracht, so beobachtet man das folgende Bild. Sobald sich die Samenflüssigkeit mit der unter das Deckgläschen gebrachten zusammenmischt, erscheinen Florence's Krystalle, welche in kleiner Menge unter den schwarzen Jodkrystallen zerstreut sind, während diese letztere bei allmählicher Berührung mit der Samenflüssigkeit ihre Form ändern, indem auf denselben kleine dornartige Krystalle erscheinen, welche allmählich zu den unter Florence's Krystallen befindlichen Stäbchen vollkommen ähnlichen Gebilden heranwachsen.

Wenn ähnliche Krystalle in verschiedenen Richtungen erscheinen, werden sternartige Figuren erzeugt; geschieht das in zwei entgegengesetzten Richtungen, so erhält man Krystalle in Form von Platten, welche aus mehreren Stäbchen zusammengesetzt sind, deren Umrisse allmählich verschwinden und leiterförmige Ritze der schmalen Krystallränder als einzige Spur hinterlassen.

Bei der Prüfung der Dauerhaftigkeit der eben beschriebenen Reaction beobachteten wir, dass die Menschensamenflüssigkeit immer ein positives Resultat liefert; weder deren Austrocknung noch deren Verfaulen veranlasst das Ausfallen von Krystallbildung durch die Florence'sche Lösung.

Nur beim Erscheinen von smaragdgrüner und Orangefärbung durch gewisse Bacterienformen verlor die Flüssigkeit ihre Eigenschaft, Florence's Krystalle zu liefern. Dwornitschenko (3), Centner und Ramsaïzeff (4) sind die einzigen Autoren, welche die Reaction von Florence nicht als in allen Fällen wirkend anerkennen. Der erstere behauptet reine Flecken von Samenflüssigkeit beobachtet zu haben, die auf Florence's Lösung nicht reagirten; die letzteren zwei theilen negative Resultate mit dem frischen Menschensperma in derselben Lösung mit.



Alle anderen Autoren haben weder das eine noch das andere beobachtet, während Mary (5), Folsky (6), Korsunsky (7), Richter (8) und De Crecchio (9) die besondere Sensibilität und die Beständigkeit der in Rede stehenden Reaction in dem Menschensperma notiren.

Ich habe ausserdem das Pferde- und Hundesperma (post coitum) untersucht und bei frischer Flüssigkeit negative, dagegen bei trockener positive Resultate erhalten. Aehnliche Beobachtungen sind vor mir von Mattei (10) für das Pferd, Richter (8) für den Hund, Tamassia (11) und Poehl (12) für verschiedene Thiere gemacht worden.

Ausser den obenerwähnten Thieren hatte ich noch Gelegenheit durch geeignetes Drücken aus normalen Oeffnungen herausbekommenes Sperma von einem Delphinleichnam zu untersuchen[1]). Die Lösung von Florence lieferte ein positives Resultat sowohl für das feuchte als auch für das trockene Sperma in diesem Falle; die dabei entstandenen Krystalle zeichneten sich durch ihre geringe Grösse aus.

Bei Bearbeitung mit derselben Lösung der aus der Epididymis des Büffels, des Hammels, des Hundes, der Gans und des Hahnes herausbeförderten Samenflüssigkeit erhält man auch Florence's Krystalle, die herausbekommene Flüssigkeit war weisslich, trübe und enthielt eine Masse von Spermatozoen.

Die Samenflüssigkeit wurde gewöhnlich einige Stunden nach dem Entnehmen der Samendrüsen aus dem Leichnam des Thieres untersucht; nur das Sperma vom Hunde wurde unmittelbar nach dem Tode des Thieres beobachtet. In diesem letzten Falle lieferte die Reaction mit Florence's Lösung ein negatives Resultat. Wirkte aber auf dieselbe Flüssigkeit die Jodlösung in Mangan. jodatum, so entstand sofort eine Menge von charakteristischen Krystallen, ganz gleich, ob das Sperma trocken oder feucht untersucht wurde.

Die von Florence beschriebenen Krystalle können auch von ganz anderen Objecten als Sperma erzeugt werden. Fast alle Forscher weisen darauf hin, dass dieselben mit einem Aufguss von Leber und einigen anderen Organen erzeugt werden können. Ich liess die Jodlösung auf die oberflächlichen Elemente der Leber von Leichnamen der Neugeborenen einwirken, weiter auf den Wasseraufguss der Leber

1) Herrn Prof. Bielousoff spreche ich für das mir gelieferte Untersuchungsobject meinen innigsten Dank aus.



von erwachsenen Menschen, Hunden, Ochsen, Kaninchen und habe immer positive Resultate erhalten; auch bei der Untersuchung der Flecken von Leberaufgüssen waren die Resultate dieselben.

Einige Autoren weisen darauf hin, dass beim Verfaulen von Aufgüssen der Körperorgane dieselben nicht mehr Florence's Krystalle bilden. Nach meinen Untersuchungen wird diese Eigenschaft nicht immer beim Verfaulen verloren, wenigstens was die Aufgüsse von Leber anbetrifft.

Einige Exemplare von Leber, welche ich seit 8—10 Monaten aufbewahre, geben immer Florence's Krystalle, trotzdem das Verfaulen ein hochgradiges ist.

Man muss jedoch bemerken, dass die dabei entstandenen Krystalle einen merklichen Unterschied mit den Florence'schen Krystallen aus Samen, besonders aus Menschensperma, darstellen.

Am wichtigsten, vom praktischen Standpunkte aus, erscheinen natürlich die Untersuchungen der normalen und pathologischen Excrete des Menschen. In dieser Hinsicht stimmen meine Beobachtungen mit den Resultaten der meisten Verfasser darin überein, dass die normalen und pathologischen Excrete des menschlichen Organismus im feuchten und trockenen Zustande und frisch erhalten negative Resultate liefern.

Was jedoch die Fäces anbetrifft, muss ich bemerken, dass dieselben wechselnde Resultate geben; manchmal konnte ich die Bildung von Krystallen beobachten, die aber in kleinerer Zahl und in der Regel an einzeln liegenden Plätzen erschienen.

Ausserdem untersuchte ich Blutspuren und Flecken durch das Quetschen von Hausinsecten, was vom forensischen Standpunkte aus von Wichtigkeit ist, z. B. bei der Untersuchung von verdächtigen resp. Samenspuren. Ich constatirte dabei, dass das Blut nie positive Resultate liefert; aber die Spuren, welche durch das Quetschen von gewissen Spinnen und Asseln entstehen, bildeten Krystalle bei der Einwirkung von Florence's Reactive.

Man erhält auch Krystalle bei der Einwirkung des genannten Reactivs auf die Flüssigkeit, welche sich, beim Auskriechen des Schmetterlings in der Puppenhülle des Todtenkopfes (Atropos) absondert; dasselbe gilt für die durch das Quetschen von gewissen Raupen entstandene Flüssigkeit.

Es sei hier noch erwähnt, dass H. Struve (13) und Davidoff



(14) die in Rede stehenden Krystalle bei gewissen Theilen und Producten von Pflanzen beobachtet haben.

Das positive Resultat der Reaction leidet nicht im Geringsten durch eine lange Aufbewahrung des Objects. Whitney (15) theilt als die längste Zeitdauer eine solche von $2\frac{1}{2}$ Jahren mit, Tamassia (11) spricht von 9—10jähriger Dauer, während ich Samenspuren von 4, 6 und sogar 22jähriger Dauer (der Liebenswürdigkeit von Dr. Denissoff dankend) zu untersuchen Gelegenheit hatte und immer das positive Resultat mit der Florence'schen Reaction erzielt habe, die Samenspuren waren dabei so schön erhalten, dass man leicht auch die Spermatozoen darin entdecken konnte.

Unter Anderem habe ich die Untersuchung unternommen, welches Minimum des Sperma auf Florence's Flüssigkeit reagirt. Annähernd sind die Untersuchungen von G. Cruz (16), der den Einfluss der Verdünnung des Spermas auf den Erfolg der Reaction erforscht und eine 400fache wässerige Verdünnung desselben als indifferent gefunden hat. Der erwähnte Verfasser hat das Untersuchungsverfahren nicht näher mitgetheilt, man kann aber vermuthen, dass er die Flüssigkeit selbst untersuchte. Ich untersuchte den trockenen Rückstand eines einzigen Tropfens vom frischen Menschensamen, welcher in verschiedenen Verhältnissen verdünnt wurde und habe gefunden, dass die Florence'sche Reaction auch dann stattfindet, wenn man einen Tropfen von 800facher wässeriger Verdünnung des Menschensperma abdampft und der Reaction unterwirft.

Der Einfluss der Temperatur auf das Sperma hinsichtlich der Krystallbildung ist, vom forensischen Standpunkte aus, auch von gewisser Bedeutung. Die ausführlichste Arbeit in dieser Hinsicht ist von Mattei (17), in welcher derselbe sowohl als auch Prof. Grigorieff (18) und Dr. Folsky (6) zu dem Schluss kommen, dass die Substanz im Sperma, die mit Florence's Flüssigkeit die bekannten Krystalle bildet, sehr hohe Temperaturen ertragen kann. Nach den letzten zwei Autoren gilt dasselbe auch für die niedrigen Temperaturen. Unsere Untersuchungen stimmen vollkommen mit den Resultaten der erwähnten Forscher überein.

Die Erfahrung lehrt, dass die Samenspuren oft mit fremden Stoffen verunreinigt werden, wodurch die Untersuchung auf gewisse Schwierigkeiten trifft, und es wäre natürlich wünschenswerth, den Einfluss von solchen Stoffen auf experimentellem Wege kennen zu lernen.

Unter den den Samenspuren beigemischten Substanzen muss man zweierlei unterscheiden: zufällige und absichtliche.

Zu den letzten muss man Harn, Blut und verschiedene andere Substanzen und Reagentien hinzurechnen. Unter zufälligen Beimischungen findet man ausser den erwähnten noch Vaginalschleim, Eiter, gonorrhoische Excrete, Speichel u. s. w.

Bei den Untersuchungen von verschiedenen Beimischungen zum Sperma kam ich zu denselben Resultaten wie andere Forscher, und zwar steht der Einfluss derselben in geradem Verhältniss zu deren Menge. Ein kleines Quantum beeinflusst nicht in starkem Maasse die Reaction, während grössere Mengen derselben den Erfolg der Reaction verhindern.

Was das Verfaulen des Spermas anbetrifft, so stimmen meine Beobachtungen nicht mit denen von Tolsky (6) und anderer Forscher überein. Meine Untersuchungen bestätigen im Gegentheil die von Mattei (17).

Die seit $1\frac{1}{2}$—2 Jahren zum Verfaulen gelangenden Proben von Menschensperma geben mir immer die Florence'sche Reaction. Erscheint aber in der zu untersuchenden Flüssigkeit die durch einige Mikroorganismen bedingte smaragdgrüne oder orange Färbung, so fällt die Reaction aus.

Einige Autoren[1]) haben darauf aufmerksam gemacht, dass die Mischung von Florence nicht immer genau nach der Vorschrift des Entdeckers gebraucht wird.

Die von Florence vorgeschlagene Formel ist wie folgt:

Jode préalablement lavé	2,54,
Jodure de potassium	1,65,
Eau destillée	30,0.

Whitney (15), Richter (8), Gumprecht (19), Korsunsky (7), Posner (20), Poehl (12), Davidoff (14), Centner und Ramsaizett[2]) (4) gebrauchten eine Mischung mit umgekehrtem Verhältniss

1) Gutowsky, Grigorieff, Tolsky, Mary, vgl. meine Notiz: Zeitschr. f. Volks-Hygiene, forens. u. prakt. Med. (Russisch.) 1900. Juli.

2) Dieser Fehler ist auch Johnston, jedoch unrichtigerweise, von Mary (5) zugeschrieben worden. In dem Separat-Abdruck seiner Arbeit finden wir: „The formula recommenced is as follows:

Jodide of potassium 1,65 g
Jodine 2,57 g
Distilled water 30 ccm."



von J und JKa und zwar

Jodi puri 1,65,
Kali jodati 2,54,
Aq. destillat. 30,0.

Einige Forscher finden, dass der erwähnte Fehler von grosser Bedeutung für die Resultate der Untersuchung sei [Gutowsky (22), Prof. Grigorieff (23)], trotzdem die Schlüsse der oben erwähnten Autoren sich wenig von den Resultaten anderer, mit der Florence-schen Originalmischung arbeitenden Forscher unterscheiden. Auch meine Untersuchungen, sowie diejenigen von Mary (5) weisen darauf hin, dass der Gebrauch von den beiden oben erwähnten Reactionen keinen wesentlichen Unterschied liefert.

Um das Missverständniss klar zu machen und hauptsächlich den Einfluss der relativen Zahlen von Ingredientien in der in Rede stehenden Mischung herauszufinden, habe ich eine Reihe von Untersuchungen unternommen in dem Sinne, dass zu ein und derselben Menge von Jod und Wasser verschiedene Mengen von JKa zugegeben wurden.

Ich bin zu dem Schlusse gekommen, dass die Vergrösserung von JKa sowie dessen Verminderung unterhalb der Grenzen von umgekehrten Mengen der Ingredientien des Florence'schen Reactivs die Reaction insofern beeinflusst, als die Zahl der Krystalle und deren Form geändert wird.

Ausserdem verhalten sich verschiedene Objecte anders gegen den verschiedenen Inhalt von JKa im Reactiv, so z. B. Objecte von keiner Samennatur bei Vergrösserung von JKa eher negative Resultate liefern, als Samenobjecte und besonders das Menschensperma; das letztere liefert noch Krystalle, wenn Samenobjecte und Sperma von anderen Thieren keine Krystalle mehr liefern.

Zum Schluss erlaube ich mir noch auf die Form der in Rede stehenden Krystalle einzugehen.

Ich[1]) habe die mit Folsky (6) übereinstimmende Beobachtung gemacht, dass das Menschensperma solche Formen von Krystallen und deren Gruppirung liefert, welche man an keinen anderen Objecten findet.

Wir beobachteten folgende Formen an den Präparaten von Menschensperma: a) lanzenförmige mit abgestumpftem Ende, ent-

1) Vergl. meine Notiz: Zeitschr. f. Volks-Hygiene, forens. u. prakt. Medic. (Russisch.) 1900. Juli.

sprechend der Lanzenspitze; b) zusammengesetzte lanzenartige Formen, wenn zwei solche Krystalle mit den abgestumpften Enden zusammengelegt zu sein scheinen, oder wenn mehrere solche Krystalle sternartige Figuren bilden: c) Formen von Krystallen, welche an Teichmann's Krystalle erinnern u. s. w.

Solche Formen und Gruppirungen fand ich weder in den Samenflüssigkeiten von Thieren noch in den Organaufgüssen.

In diesen letzteren erscheinen die Krystalle gewöhnlich schmal, lang, in Form von ausgezogenen Parallelogrammen. Manchmal findet man darunter unregelmässige plattenartige Formen.

Die Flüssigkeit von gequetschten Spinnen liefert ähnliche Krystalle, nur sind sie etwas breiter und kürzer.

Bei der Bearbeitung des Epididymisspermas des Hundes, des Ochsen und der Gans mit dem Reactiv

Jodi puri	1,0,
Kali jodati	0,5,
Aq. destillat.	25,0

habe ich der Reihe nach quadrat-, parallelogramm- und rhombenähnliche Krystalle beobachtet.

Das Pferdesperma gab unter anderem eine Menge von rhombenförmigen Krystallen, sowie auch solche in Form von sehr regelmässigen kurzen Parallelogrammen.

Bearbeitet man mit dieser Lösung trockene Präparate vom frischen Menschensperma oder trockene Reste vom abgedampften Auszug der frischen Menschensamenspur, so erscheinen dieselben Formen und Gruppirungen von Krystallen, wie vom Florence'schen Reactiv.

Ich habe auch eine gewisse Formdifferenz bei verschiedenen Verfahren vom Präpariren der Menschensamenspuren beobachtet.

Bearbeitet man z. B. mit Florence's Flüssigkeit am Objectglas den trockenen Rückstand vom Spermaauszug, so erhält man die oben beschriebenen Formen; untersucht man aber die Krusten vom Samen, so erhält man mehr einförmige Figuren, die eher an Parallelogramme und Rechtecke erinnern.

Die Form, sowie die Grösse und die Zahl der Krystalle wird sehr stark durch Vergrösserung und Verkleinerung der Menge von JKa im Florence's Reactiv beeinflusst.

Wird die Menge von JKa 3—4 mal soviel vergrössert, so erhält man wenig Krystalle mit Menschensperma, dieselben erscheinen aber grösser, zugespitzt an den beiden Enden oder erinnern an regelmässige Pa-



rallelogramme und Rechtecke. Wird die Menge von JKa verkleinert, so nimmt auch die Menge von Krystallen allmählich zu; die letzteren erscheinen hauptsächlich in Form von unregelmässigen Plättchen, unter welchen man nur selten Formen findet, die man in der Regel mit Florence's Reactiv erhält.

Auf Grund des oben Dargelegten kann man vorläufig zu folgenden Schlüssen berechtigt sein:

1. Man erhält Florence's Krystalle nicht nur mit Menschensperma.
 a) Das Thiersperma liefert auch Krystalle mit Florence's Mischung.
 b) Man erhält Florence's Krystalle von anderen Objecten als Samennatur, sowohl pflanzlichen als auch thierischen.

2. Das Menschensperma ist sehr empfindlich gegen Florence's Reaction.
 a) Auch die kleinste Menge von Menschensperma liefert positive Resultate mit Florence's Mischung.
 b) Man erhält immer Krystalle vom Menschensperma sowohl in flüssigem als auch in trockenem Zustande, frisch und verfault mit der einzigen Ausnahme,
 c) wenn im Sperma smaragdgrüne oder Orange-Färbung durch Mikroorganismen entsteht.

3. Das Thiersperma sowie Objecte von keiner Samennatur reagiren auf die Jodlösung viel schwächer als das Menschensperma.

4. Die von Florence beschriebenen Krystalle erhält man durch verschiedene Jodlösungen.
 a) Die Florence'sche Flüssigkeit erscheint nicht ausschliesslich nicht nur hinsichtlich der Ingredientienzahl, sondern auch im Verhältniss zu den jodlösenden Substanzen.
 b) Der Jodüberschuss im Reactiv ist nothwendig für den Erfolg der Reaction.

5. Die unten angeführten Bedingungen beeinflussen den Erfolg der Reaction sehr wenig.
 a) Die lange Aufbewahrung der Samenspur beeinflusst nicht die Reaction, wenn keine anderen ungünstigen Bedingungen vorhanden waren.
 b) Dasselbe gilt auch für die höheren Temperaturen.
 c) Der Einfluss der Fäulniss ist beinahe so gut als keiner.
 d) Die Beimischung von grösseren Mengen äusserer Absonde-

rungen des Menschenorganismus, des Blutes und einiger anderer Substanzen beeinflusst das Resultat der Reaction negativ.

e) Der Ueberschuss von Flüssigkeit (von Wasser oder Reactiv), sowohl als auch von JKa im Reactiv verhindert die Reaction.

6. Die Krystallformen werden augenscheinlich durch die Natur des Objects sowie durch das Reactiv und andere Bedingungungen beeinflusst.

7. Die noch unbestimmte Substanz, welche mit Jod die oben beschriebenen Krystalle liefert, existirt nicht nur im Sperma, sondern auch in vielen organischen Producten oder wird aus denselben durch die Veränderungen des Objects erhalten.

Diese Schlüsse sind nur „vorläufig", da die chemische Natur der Substanz, welche mit Florence's Flüssigkeit Krystalle liefert, noch unbestimmt ist.

Gegenwärtig kann unser Urtheil über forensische Bedeutung von Florence's Reaction nicht weiter gehen, als es vom Verfasser selbst ausgesprochen worden ist: „Cette réaction ne doit servir qu'à trier les taches suspectes en spermatiques et non spermatiques . . . . en quelques secondes."

Literatur.

1. Florence, Du sperme et des taches de sperme en médecine légale. Arch. d'Antropologie criminelle. T. X et XI.
2. M. Lecco, Ueber die mikrochemische Erkennung der Spermaflecken in Criminalfällen. Wiener klin. Wochenschr. 1897. No. 37.
3. Dvornitschenko, Einige Beobachtungen über die Untersuchung von Blut- und Samenflecken. Vierteljahrsschr. für gerichtl. Med. und öff. Sanit. 1900. 3. F. XX. Bd. 1. Heft S. (12) 20.
4. Centner u. Ramsaïzeff, Die mikrochemische Untersuchung von Sperma nach Florence. Zeitschr. f. Volks-Hygiene, forensisch u. pract. Med. (in russisch). 1899. August.
5. Mary, Beitrag zum Nachweis von Sperma nach Florence. Russ. Arch. für Pathol., klin. Med. u. Bacteriolog. (in russisch). 1900. Bd. 10. Lief. 1 S. 63.
6. Tolsky, Die Untersuchungsverfahren von Samenspuren in forensischen Processen. Florence's Probe. Dissertation. Moskau. 1900.
7. Korsunsky, Ueber das mikrochem. Verfahren von Florence zur Entdeckung von Sperma in verdächtigen Flecken. Vratch. 1898. No. 17.
8. M. Richter, Der mikrochemische Nachweis von Sperma. Wiener klin. Wochenschr. 1897. No. 24.
9. De Crecchio, Arte medica. Gazetta degli ospedali e delle cliniche. 1900 (Refer., Vratch. 1900. No. 36. S. 1093).



10. Mattei, J Cristalli del Florence nella diagnosi medico-legale dello sperma. L'Ufficiale sanitario, Rivista d'Igiene e di Medicina pratica. Anno X. 1897.
11. Pr. Tamassia (avec la collaboration de M. le Dr. G. Caneva), Sur les cristaux de sperme decouverts, par le Dr. Florence. Comptes rendus du XII congrès international de medicin. Moscou août. 1897. Vol. VII. Section XV. Med. leg. p. 3.
12. Poehl, Die physiologisch-chemischen Gründe der Spermintheorie.
13. H. Struve, Zur Bedeutung der Florence'schen Reaction. Fresenius Zeitschr. f. analyt. Chemie. XXXIX. Jahrg. 1. Heft.
14. Davidoff, Zur Frage über Florence's Probe zum Nachweis von Samenspuren. Vratch. 1900 (Bd. 20). No. 16 u. 28.
15. Whitney, The identification of seminal stains. Russ. Uebers. im Blatt für med. Chem. u. Pharmacie von Prof. Poehl. 1897. No. 17—18.
16. G. Cruz, La recherche du sperme par la reaction de Florence. Annales d'hyg. publ. et de médec. lég. 1898. 3 Serie T. XXXIX (No. de Février). p. 158.
17. Em. Mattei, Influenza di alcuni fattori sulla reazione microchimica del Florence in rapporto alla Medicina legale. L'Ufficiale sanitario, Rivista d'Igiene e di Medicina pratica. Anno XI. 1898.
18. Prof. Grigorieff, Ueber Benutzung der Florence'schen Reaction. Vortrag auf dem VII. Pirogow-Congress gehalten. Kasan 1899. S. 403—405.
19. Gumprecht, Ueber das Wesen der Jodreaction (Florence'sche Reaction) im Sperma und ausserhalb desselben. Centralblatt für Allgem. Pathol. u. pathol. Anat. 1898. No. 14—15.
20. Posner, Die Florence'sche Reaction. Berliner Klin. Wochenschr. 1897. No. 28.
21. W. Johnston, On the jodine test for semen. Boston Medical and surgical Journal. 1897.
22. Gutowsky, Zur Frage über forensische Bedeutung der Florence'schen Reaction. Zeitschr. f. Volks-Hygiene, forensische u. pract. Medic. (russisch). 1899. August.
23. Pr. Grigorieff, Ueber den Nachweis von Samenspuren in Criminalfällen. Zeitschr. f. Volks-Hygiene, forensische u. pract. Medic. (russisch). 1900. Febr. S. 233.



13.

Fraglicher Fall von letaler Brechweinstein-vergiftung.[1])

Von

Dr. **Erich Harnack**,
Professor der Pharmakologie und gerichtlichen Medicin zu Halle a. S.

Der im Folgenden mitgetheilte Fall dürfte nach verschiedenen Richtungen hin ein erhebliches Interesse der Gerichtsärzte für sich in Anspruch nehmen.

Thatbestand.

Der am 23. Juni verstorbene Diener N. des chemischen Laboratoriums zu ** war, wie seine Wittwe bekundet, in den letzten etwa 10 Jahren seines Lebens periodischer Trinker. Wegen seiner Trunksucht wurde ihm seine Stellung als Diener am Laboratorium am 4. Mai auf den 1. Juli gekündigt. Er reichte ein Gesuch ein um Rücknahme der Kündigung, das Gesuch wurde aber abgelehnt.

Am 18. Juni Nachmittags gegen 2 Uhr ging die Ehefrau N. in den Laden des Kaufmanns B., um für ihren Mann, der sich in letzter Zeit wieder im Trunke übernommen hatte, ein Mittel gegen Trunksucht zu kaufen. Sie machte über ihre Verhandlungen mit dem Ladenbesitzer folgende Angaben: „Ich sagte ihm, mein Mann trinke, ich bäte ihn herzlich, mir doch etwas dagegen zu geben, mein Mann sei damit einverstanden. Er sagte mir, mein Mann solle täglich dreimal je 25 Tropfen aus dem Fläschchen in Bier oder Schnaps nehmen. Vor dem Einnehmen müsse das Fläschchen gehörig geschüttelt werden."

Der Kaufmann B. bekundete hierzu Folgendes:

„Ich nahm ein 15 Gramm-Fläschchen, that 1 g Brechweinstein hinein und füllte es mit destillirtem Wasser, worauf ich es mit einem Korkpfropfen verschloss. Das Glas war nicht mit einem Tropfenzähler versehen. Ich instruirte die Frau dahin, dass ihr Mann täglich 15—25 Tropfen aus dem Fläschchen in Bier oder Schnaps nehmen sollte, der Bodensatz dürfe aber nicht mitgegeben werden."

---

1) Zugleich zur Illustrirung der forensischen Bedeutung der Tropfengewichtsfrage mitgetheilt.



Zu Hause angekommen gab die Frau ihrem Manne das Fläschchen, das nach ihrer Angabe eine Flüssigkeit mit gelb-bräunlichem Bodensatz enthielt, und erzählte ihm, was der Verkäufer gesagt hatte. Der Diener N. hat dreimal Tropfen genommen. Zum ersten Male am Nachmittag des 18. Juui gegen $3^1/_2$ Uhr 25 bis 26 Tropfen in Kaffee im Beisein seiner 15jährigen Tochter; zum zweiten Male, wie er seiner Ehefrau erzählt hatte, am 20. Juni Vormittags 25 Tropfen in Bier; zum dritten Male am 22. Juni Nachmittags im Beisein seiner Tochter 25—27 Tropfen in Bier.

Wie die Wittwe und zwei Töchter bekunden, hat sich N. vom Nachmittag des 18. an schlecht gefühlt. Der Laborent M. meint sich zwar zu erinnern, dass der Diener N. schon am Morgen dieses Tages zwischen 9 und $9^1/_2$ Uhr unwohl geworden sei, giebt aber zu, dass es auch Nachmittags zwischen 4 und $^1/_2$ 5 Uhr gewesen sein könne. Die Wittwe und die Tochter wissen nichts von einem Unwohlsein am Vormittag. Die Tochter giebt an, ihr Vater habe Mittags um 1 Uhr mit seinem gewöhnlichen Appetit gegessen. Der Laborent M. giebt an, der Diener N. sei dann erst wieder am 20. Juni Nachmittags zum Dienst gekommen, er habe noch recht käsig ausgesehen. Am 20. Nachmittag, 21. und 22. habe N. gearbeitet, ohne dass er (M.) besonderes an ihm bemerkt habe.

Nach den Angaben der Wittwe und ihrer Töchter hat N. seit dem Nachmittag des 18. besonders an Erbrechen, Durchfall, Leibschmerzen, Appetitlosigkeit, Schwindel und vermehrter Harnausscheidung gelitten. Die Frau N. hat mit ihrem Manne darüber gesprochen, dass sein schlechtes Befinden wohl von den Tropfen herkomme. N. hat gesagt: das schade ja nichts, wenn es nur helfe.

Als N. am 21. Juni schlecht ausgesehen hat, ganz verändert gegen sonst, ganz gelb und angegriffen, hat sich seine Frau gedacht, er gräme sich wohl so, weil am 22. die Sitzung sei, in der über sein Bittgesuch entschieden werden sollte.

Am Morgen des 23. Juni stand N. nach den Angaben seiner Frau zur rechten Zeit auf, trank seinen Kaffee, wollte trotz ihrer Bitte kein Ei essen, weil er keinen Appetit hätte, steckte seiner Gewohnheit gemäss sein Butterbrod ein und begab sich dann zur Arbeit. Hier sah ihn der Laborent M. Dieser giebt an: „ich begrüsste ihn etwa um $^1/_2$ 9 Uhr, als ich durch das Spülzimmer ging. Er stand dort bei der Arbeit und erwiderte meinen Gruss. Sein Gesicht war von mir abgewandt. Kurz nach 9 Uhr hielt ich mich auch im Spülzimmer auf. Ich sah nun, wie N. sich plötzlich auf den Erdboden setzte und dann sich ganz auf den Rücken legte. Er winkte mir sodann mehrere Male mit der Hand zu und rief: „Adieu, adieu!“ Ich rief sofort den 1. Assistenten, der mich zu der Frau N. und sodann zu einem Arzte schickte. Ich habe nichts besonderes an dem N. wahrgenommen, insbesondere keine krampfartigen Erscheinungen.“

Der 1. Assistent ergänzt die Darstellung folgendermaassen: „Ich fand den N. auf der Erde liegen, und zwar lang ausgestreckt auf dem Rücken, die Hände nicht geballt. Ich richtete seinen Kopf in die Höhe, er athmete einige Male tief und schwer, es zeigten sich aber sonst keine besonderen Erscheinungen. Zuckungen fanden nicht statt. Frau N. redete ihren Mann an, er antwortete aber nicht, sie spritzte ihm Wasser ins Gesicht und versuchte vergeblich, ihm zu trinken zu geben. Es schien mir, als ob die Zahnreihen geschlossen wären und er deshalb nicht trinken konnte.“

Der Arzt hat dann constatirt, dass der Tod eingetreten sei.



Der Director des Laboratoriums hat sofort den Tod angezeigt. Die Wittwe, der Laborent M. und der Assistent sind wegen der Todesursache ausführlich vernommen worden. Die Staatsanwaltschaft hat am 23. Juni die Genehmigung zur Beerdigung ertheilt, da Selbstmord als vorliegend erachtet wurde. Der beigerufene Arzt hatte Selbstmord durch Cyankalium als vorliegend angenommen.

Für die Annahme des Selbstmordes sprach einmal der Umstand, dass dem Verstorbenen zum 1. Juli seine Stellung gekündigt war, zum anderen der Umstand, dass dieser sich leicht im Laboratorium Cyankalium oder ein anderes tödtlich wirkendes Gift verschafft haben konnte. Die Wittwe N. hat aber sogleich am 23. Juli erklärt, dass sie einen Selbstmord für ausgeschlossen(!) halte, mit Selbstmordgedanken habe sich ihr Mann nie getragen, sie könne nichts anderes glauben, als dass ihr Mann einen Schlaganfall bekommen habe.

Nichtsdestoweniger wurde die Leiche des N. am 24. Juni ohne vorgängige Obduction beerdigt. Dass der Verstorbene in der letzten Woche vor seinem Tode das von dem Kaufmann B. gelieferte Mittel gegen Trunksucht genommen hatte, war derzeit noch nicht bekannt geworden.

Unterdessen machte der Verkäufer einen vergeblichen Versuch, das Fläschchen mit dem Restinhalt wieder zu erlangen.

Am 5. Juli erschien die Wittwe N. bei dem Director des Laboratoriums und erklärte: ihr Mann habe mehrere Tage vor seinem Tode öfters ein Mittel gegen Trunksucht, das sie vor nun etwas mehr als 14 Tagen von dem Kaufmann B. geholt habe, eingenommen. Ihr Mann sei in Folge davon sehr bald zusehends abgefallen, und glaube sie, dass sein rasches Ende die Folge dieses Mittels gewesen sei.

Nach dem nunmehr eingeforderten Gutachten eines sachverständigen Chemikers muss das ihm von der Wittwe übergebene Fläschchen im Ganzen 1,735 g Brechweinstein enthalten haben.

Am 20. Juli wurde die Leiche des N. exhumirt und geöffnet. Die Gerichtsärzte gaben ihr Gutachten dahin ab:

1. Die Section hat eine bestimmte Todesursache nicht ergeben.
2. Der Grad der Fäulniss war ein solcher, dass bei vielen Organen ein Schluss auf ihre Beschaffenheit zur Zeit des Todes nicht mehr möglich war.
3. Dass der Tod durch einen Herz- oder Gehirnschlag erfolgt wäre, halten wir für ausgeschlossen.
4. Die chemische Untersuchung der dem Gericht übergebenen Organtheile — es waren dies der Magen mit Inhalt, die Milz, ein Leberstück, ein Nierenstück und ein Stück des Darmes — wird sich wesentlich auch auf die Anwesenheit von Antimon und Cyankalium zu erstrecken haben.

Bei der chemischen Untersuchung der sub 4. erwähnten Organtheile hat sich ein positives Resultat nicht ergeben. Cyankalium, Phosphor und Nikrobenzol, metallische Gifte, insbesondere Antimon-, Arsen-, Quecksilber-, Kupferverbindungen, Alkaloide, wie Strychnin, Morphin und Atropin sind nicht nachzuweisen gewesen.

Nichtsdestoweniger gelangten zwei ärztliche Gutachten, das eine von den Gerichtsärzten, das andere von einem Medicinalcollegium erstattet, und zwar das erstere mit Wahrscheinlichkeit, das letztere sogar mit Bestimmtheit zu der Schluss-



folgerung, dass der N. an einer Brechweinsteinvergiftung gestorben sei und dass er sich diese durch den Gebrauch des qu. Mittels gegen Trunksucht zugezogen habe.

Von Seiten der Staatsanwaltschaft wurde daraufhin gegen den Kaufmann B. Klage wegen fahrlässiger Tödtung und wegen Uebertretung (§§ 222 u. 367. 3 des D. Str.-G.-B.) erhoben.

Von Seiten des Angeschuldigten wurde die fahrlässige Tödtung bestritten, die Uebertretung eingeräumt. Er gab an, er habe der Frau N. wiederholt gesagt, dass sie ihrem Manne von der Lösung höchstens 15 Tropfen pro Tag geben könne. Da sich Brechweinstein in 17 Theilen Wasser löse, so würden in den 15 Tropfen höchstens $^1/_{20}$—$^1/_{18}$ g (?!) Brechweinstein enthalten gewesen sein. Das deutsche Arzneibuch gebe als erlaubte Einzelgabe 0,2 an. In der festen Ueberzeugung, dass eine Lösung von 1 g Brechweinstein auf 17 Theile Wasser absolut nicht gesundheitsschädlich wirken (!) könne, wenn von dieser Lösung 15—20 Tropfen pro Tag in Bier oder Schnaps genommen würden, habe er 1 g in das Fläschchen gethan und dieses mit destillirtem Wasser gefüllt.

Die Anklage war der Meinung, dass diese Angaben den Angeschuldigten nicht entlasten könnten. Er durfte als Drogist, wie er wohl wusste, Brechweinstein überhaupt nicht verkaufen. Unter allen Umständen aber hätte er das Fläschchen mit der Aufschrift „Gift“ versehen, eine mit Tropfenzähler versehene Flasche benutzen und der Ehefrau aufschreiben müssen, wie oft und in welchen Mengen ihr Ehemann die Flüssigkeit einnehmen sollte.

Soweit die Anklage. Meine Begutachtung des Falles gebe ich nun im Folgenden ausführlich wieder.

Gutachten.

In Sachen der Anklage gegen den Kaufmann B. in X. zu einer Begutachtung des Sachverhalts aufgefordert, erlaube ich mir das gewünschte Gutachten, das ich nach geschehener Kenntnissnahme der Akten ausgearbeitet habe, im Folgenden zu erstatten.

Indem ich das Wesentliche des Thatbestandes als bekannt voraussetze, will ich mich sofort der Beantwortung derjenigen Fragen zuwenden, die ich mir in folgender Weise selbst zu formuliren erlaubt habe:

1. War der Angeschuldigte zu der Verabfolgung des Mittels (Brechweinstein) berechtigt?
2. Hat der Angeschuldigte das Mittel in einer unzweckmässigen, resp. gefährlichen Form verabfolgt?
3. Welche Mengen der giftigen Substanz sind thatsächlich zur Anwendung gelangt?
4. Haben diese Mengen im vorliegenden Falle die Gesundheit geschädigt?
5. Waren diese Mengen des Giftes eventuell im Stande,



den Tod herbeizuführen? und hätte ein ärztlicher Sachverständiger voraussehen können resp. müssen, dass das Gift in dieser Menge eventuell tödtlich wirken könne?

6. Ist der Tod thatsächlich durch das von dem Angeschuldigten verabfolgte Mittel verursacht worden, oder hätte unter dieser Voraussetzung das Gift in der Leiche unbedingt gefunden werden müssen?
7. Ist der tödtliche Ausgang durch besondere körperliche Zustände des Verstorbenen begünstigt worden?
8. Sind Anhaltspunkte vorhanden, aus denen auf eine andere Todesursache, speciell auf eine Vergiftung durch Cyankalium, geschlossen werden könnte?

ad 1. „War der Angeschuldigte zu der Verabfolgung des Mittels (Brechweinstein) berechtigt?"

Dass der Angeschuldigte das Mittel verabfolgt hat und dasselbe von dem weil. N. genommen worden ist, steht über allem Zweifel fest. Damit ist für die Beurtheilung des Sachverhalts eine wichtige Grundlage gegeben, die sonst in strittigen Vergiftungsfällen nicht selten erst des Beweises bedarf. Die Frage, ob der Angeschuldigte zur Verabfolgung des Mittels berechtigt war, bedarf keiner eingehenden Erörterung: sie ist in Uebereinstimmung mit dem Obergutachten unbedingt zu verneinen. Gehört doch der Brechweinstein zweifelsohne zu denjenigen giftigen Substanzen, die nach den bestehenden Vorschriften selbst in der Apotheke vorsichtig und getrennt von den übrigen Mitteln aufzubewahren sind und die ohne ärztliches Recept auch vom Apotheker nicht verabfolgt werden dürfen, wie überhaupt Brechmittel ohne Ausnahme dem Handverkauf entzogen sind. Der Angeschuldigte räumt übrigens selbst ein, dass ihm ein Recht zur Verabfolgung des Mittels nicht zustand.

ad 2. „Hat der Angeschuldigte das Mittel in einer unzweckmässigen, resp. gefährlichen Form verabfolgt?"

Es ist erwiesen, dass das Mittel in einer kalt gesättigten, also in der denkbar concentrirtesten wässrigen Lösung verabfolgt worden ist, ja die Substanz hat nicht einmal die Bedingungen zur vollständigen Lösung (bei der herrschenden Temperatur von 15—16° C.) gefunden, vielmehr ist ein beträchtlicher Theil als Bodensatz ungelöst geblieben, resp. durch Verdunstung oder Abkühlung zur Wiederausscheidung gekommen.



Ich halte hier zunächst eine Zwischenbemerkung für geboten: Nach der Anklageschrift bezeichnete die Wittwe N. den Bodensatz als gelb-bräunlich; Brechweinstein ist aber rein weiss. Daraus müsste man schliessen, dass der Angeschuldigte dem Brechweinstein noch eine andere Substanz beigemengt hat, und das könnte wohl nur das bekannte Brechpulver, ein Gemisch von Brechweinstein mit gepulverter Ipecacuanha-Wurzel sein. Da jedoch bei der chemischen Untersuchung des Arzneirestes nur von Brechweinstein die Rede ist, so muss ich annehmen, dass ein Irrthum der Wittwe N. vorliegt, obschon eigentlich auch der Laie unterscheiden kann, ob ein Bodensatz weiss oder bräunlichgelb aussieht. Jedenfalls würde eine bräunlichgelbe Farbe auf eine Verunreinigung hinweisen, und das könnte, da unreiner Brechweinstein häufig arsenhaltig ist, von erheblicher Bedeutung sein.

Die von dem Angeschuldigten gewählte Form der Verabfolgung muss als die denkbar ungeeignetste und als eine geradezu gefährliche aus verschiedenen Gründen bezeichnet werden.

Der Arzt giebt den Brechweinstein nicht gern in Lösung, und wenn er dazu Grund hat, so wendet er den officinellen Brechwein an. Letzterer ist aber eine Lösung von 1 : 250, während der Angeschuldigte eine kalt gesättigte Lösung (= ca. 1 : 15 bis 17), ja sogar eine übersättigte Lösung verabfolgt hat. Es ist ein wichtiger Grundsatz der Arzneiverordnung, die Heilmittel, namentlich aber giftige Mittel niemals in Concentrationen, die den Grenzen des Lösungsvermögens der Substanz nahe kommen, geschweige denn sie überschreiten, zu verordnen. Einmal kann ein Theil der Substanz (wie im vorliegenden Falle) ungelöst bleiben oder sich nachträglich wieder aus der gesättigten Lösung als Bodensatz ausscheiden. Dieser Bodensatz kann beim Aufrühren der Flüssigkeit bei jeder einzelnen Dosis theilweise mit genommen werden, er kann aber auch beim Einnehmen des Restes der Arznei ganz genommen werden und dadurch eventuell tödtliche Vergiftung veranlassen. Jedenfalls wird eine genaue Dosirung zur Unmöglichkeit. Mag nun auch der Angeschuldigte vor dem Umschütteln der Arznei gewarnt haben, beim Abnehmen von 25 Tropfen aus einem Gläschen, das eine Flüssigkeit nebst Bodensatz enthält, wird der letztere fast immer aufgerührt werden, zumal wenn die zitternde Hand eines Gewohnheitssäufers diese Procedur vornimmt. Uebrigens ist darauf hinzuweisen, dass jeder Laie, der



eine Arznei mit Bodensatz bekommt, es für selbstverständlich hält, dass sie vor dem Einnehmen geschüttelt werden muss.

Zweitens verschreibt ein Arzt eine so concentrirte Lösung um so weniger, wenn er sie als „Tropfen" verordnet. Der „Tropfen" bringt ohnehin eine ungenaue Dosirung mit sich, und jeder Tropfen mehr oder weniger ändert die Einzeldosis um so mehr, je concentrirter die Lösung ist.

Drittens endlich — und dieser Punkt ist wohl zu beachten — ist die Heftikeit der Wirkung eines Mittels nicht blos von der absoluten Gewichtsmenge, sondern auch von der Concentration, in der es angewandt wird, abhängig. Ein Quantum Schwefelsäure, das im concentrirten Zustande Mund und Speiseröhre ätzt, kann mit viel Wasser verdünnt ohne Schaden beigebracht werden; dieselbe Morphiummenge, unter die Haut gespritzt, wirkt nachtheiliger, wenn sie in 4proc., als wenn sie in 1proc. Lösung beigebracht wird; ein Quantum Chloralhydrat, in concentrirter Lösung ins Blut gespritzt, kann unmittelbar durch Herzlähmung tödten, während das gleiche Quantum, in verdünnter Lösung ebenso beigebracht, das Herz ungeschädigt lässt.

Eine kalt gesättigte, ja sogar übersättigte Brechweinsteinlösung muss aus allen diesen Gründen als eine für die Arzneiverordnung höchst unzweckmässige, ja gefährliche Form bezeichnet werden[1]. Diese Arznei ist ausserdem ohne Signirung, lediglich mit einer mündlichen Instruction, ohne Giftzeichen und ohne Tropfglas verabfolgt worden. Aus einem gewöhnlichen Gläschen eine bestimmte Tropfenzahl sicher abzuzählen, ist aber keineswegs so leicht, und ausserdem fallen bei Mangel eines Tropfschnabels die Gewichte der einzelnen Tropfen je nach zufälligen Umständen ungemein verschieden aus.

Die schwere Verfehlung des Angeschuldigten, die in einer derartigen Verabfolgung lag, lässt sich eben nur daraus erklären und einigermaassen entschuldigen, dass ihm diejenige specielle Vorbildung gänzlich mangelte, auf Grund deren er hätte annehmen können, dass er etwas höchst Bedenkliches zu thun im Begriff stand. Er war sich der Möglichkeit, dass seine Arznei einen Menschen an der Gesundheit und dem Leben schädigen könne, keineswegs bewusst, er handelte in gutem Glauben, der aus Unwissenheit hervorging; aber eben um

1) Der Umstand, dass der Verkäufer bei der Verabfolgung den Rath ertheilt hat, die Tropfen in Bier oder Schnaps zu nehmen, vermag daran nichts Wesentliches zu ändern.



solchen Vorkommnissen vorzubeugen, bestimmt das Gesetz, dass selbst der Apotheker ein Gift, wie den Brechweinstein, nie ohne ärztliche schriftliche Verordnung ausliefern darf.

Nach der von dem sachverständigen Chemiker ausgeführten Untersuchung des Arzneirestes hat der Angeschuldigte übrigens erheblich mehr als das von ihm selbst angegebene Quantum von 1 g Brehweinstein verabfolgt. Vermischt man nämlich 1 g feingepulverten Brechweinstein mit 15—17 g Wasser bei Zimmerwärme, so erhält man, wovon ich mich durch Versuch überzeugt habe, in kurzer Zeit durch Schütteln eine völlig klare Lösung ohne jeden Bodensatz. Der Arzneirest bestand hier aber aus einem Bodensatz im Trockengewichte von 0,610 und aus ca. 6 g einer 7,5proc. Lösung, entsprechend 0,450, zusammen also 1,06 Brechweinstein. Es fehlten im Fläschchen, das bei der Verabfolgung angefüllt war, mindestens 9 g Flüssigkeit. Nimmt man diese auch nur als 6proc. Lösung (1 : 17) an, so würde das einer Menge von 0,54 Brechweinstein entsprechen, wonach also im Ganzen mindestens 1,60 vom letzteren verabfolgt worden sind, falls nicht etwa noch eine zweite Substanz, worauf ich oben schon hingewiesen habe, dem Brechweinstein beigemengt war. Der Angeschuldigte, der die Substanz abgewogen zu haben behauptet, hat demnach einen starken Wägungsfehler begangen, ein Beweis mehr, dass gefährliche Arzneistoffe zu dispensiren keineswegs seines Amtes war.

ad 3. „Welche Mengen der giftigen Substanz sind thatsächlich zur Anwendung gelangt?"

Dass der Brechweinstein zu den „Giften" gehört, bedarf nicht erst des Beweises. Die Giftigkeit einer Substanz ist aber nicht nur von ihrer Natur, sondern auch von der zur Wirkung gelangten Menge abhängig, die Quantitätsfrage daher zur Beurtheilung strittiger Vergiftungsfälle eine der wichtigsten.

Zur Feststellung der im vorliegenden Falle thatsächlich zur Anwendung gelangten Menge könnten zwei Wege eingeschlagen werden. Zu berücksichtigen wäre einmal das in dem Arzneifläschchen fehlende Quantum: Dasselbe betrug, wie oben (sub 2) erwähnt, mindestens 9 g, und wenn man für diese auch nur eine 6proc. Lösung annimmt, so ergiebt sich ein fehlendes Quantum von mindestens 0,54 Brechweinstein. Demgegenüber ist die Berechtigung des Einwandes, es könnte aus dem Fläschchen durch Verschütten etc. ein Theil verloren gegangen sein, nicht zu bestreiten. Andererseits steht aber acten-



mässig fest, dass der Verstorbene aus dem Fläschchen dreimal je mindestens 25 Tropfen genommen hat. Es empfiehlt sich, der Berechnung diese Werthe zu Grunde zu legen. Die Frage ist also: Wie viel wiegen 25 Tropfen einer kalt gesättigten wässerigen Brechweinsteinlösung? Ich habe darüber eigene Versuche angestellt, und zwar auch unter Benutzung eines gewöhnlichen 15 g-Arzneigläschens ohne Tropfschnabel.

Ueber die Frage der Tropfengewichte bestehen leider, auch unter den Aerzten, immer noch vielfach unrichtige Vorstellungen, wie ich durch eigene eingehende Untersuchungen[1]) erwiesen habe. Man schätzt das Tropfengewicht für Wasser und rein wässrige Flüssigkeiten meist viel zu gering und berücksichtigt ferner nicht, dass das Tropfengewicht der Grösse der Tropffläche proportional ist. Aus einem Gläschen mit Tropfschnabel, dessen Tropffläche 5 mm Durchmesser hat, geträufelt giebt reines Wasser ein Tropfengewicht von gegen 0,08, dagegen aus einem gewöhnlichen Arzneigläschen geträufelt, von mindestens 0,1 und selbst erheblich darüber. Dabei sind die ersten Tropfen meist kleiner, also leichter, während bei grösserer Tropfenzahl die folgenden immer schwerer und schwerer werden, auch um so schwerer, je schneller sie sich folgen. Das Tropfengewicht derselben Flüssigkeit aus demselben Gläschen kann daher auch ungemein variiren, zumal wenn eine ungeübte Hand die Procedur ausführt.

Zur Beantwortung der vorliegenden Frage führte ich nun folgenden Versuch aus: in ein aus der Apotheke beschafftes gewöhnliches enghalsiges 15 g-Gläschen wurde genau ein Gramm feingepulverter Brechweinstein gegeben, das Gläschen mit ca. 17 g destillirten Wassers bei Zimmerwärme nahezu vollgefüllt und durch kräftiges Schütteln in Kurzem eine vollständige klare Lösung erzielt. Aus dem Gläschen wurden nun dreimal je 25 Tropfen sorgfältig abgezählt und jedesmal die 25 Tropfen gewogen.

Dabei ergab sich als

Gewicht der 25 Tropfen	I.	3,43 g,
	II.	4,00 g,
	III.	3,29 g,
zusammen für 75 Tropfen:		10,72 g.



1) Münchener med. Wochenschrift. 1897. Pharmaceut. Zeitung. 1899.

Somit wiegt der einzelne Tropfen im Durchschnitt 0,14 g, d. h. auf 1 g kommen nicht viel mehr als 7 Tropfen!

Die Angabe des Chemikers, es hätten aus dem Fläschchen ca. 9 g gefehlt, ist also eher etwas zu niedrig als zu hoch, jedenfalls kann unmöglich noch etwas durch Verschütten etc. verloren gegangen sein. Nehmen wir von den obigen drei Wägungen die niedrigste, für den Angeschuldigten günstigste Zahl von 3,29 g pro dosi, so gelangen wir zu einem Gesammtquantum von 9,87 g Lösung. Diese entsprechen bei einer Concentration von 6 pCt. (1 : 17) einer Menge von 0,592 Brechweinstein, wobei auch wieder der für den Angeschuldigten günstigste Procentsatz angenommen ist.

Der Verstorbene hat also zum Mindesten drei Einzeldosen von je ca. 0,2, im Ganzen rund 0,6 Brechweinstein, und zwar innerhalb 5 Tagen erhalten. Da im vorliegenden Falle die Lösung eine übersättigte war und Theile des aufgerührten Bodensatzes sich den Tropfen beigemischt haben können, da auch statt von 25 von 25—27 Tropfen die Rede ist, so lässt sich die Möglichkeit, dass die thatsächlich genommene Menge noch grösser war, nicht in Abrede stellen, und es ist die obige Zahl zweifelsohne als das Minimum zu bezeichnen.

Der Angeschuldigte hat augenscheinlich von dem Tropfengewicht einer derartigen Lösung eine völlig unzutreffende Vorstellung gehabt, da er sonst wohl Bedenken getragen hätte, das Mittel in einer derartigen Form zu verabfolgen. Er hat sich wohl gedacht, dass 20 oder eventuell 15 Tropfen auf 1 g der Flüssigkeit gehen (wie übrigens auch der Gerichtsarzt Dr. S. in seinem Gutachten unrichtiger Weise annimmt[1]), während thatsächlich unter den vorliegenden Umständen nur 7 Tropfen zusammen 1 g wiegen!

ad 4. „Haben diese Mengen der giftigen Substanz im vorliegenden Falle die Gesundheit geschädigt?"

Ueber die Erscheinungen der Krankheit, in welche der Verstorbene während der 6 Tage vom ersten Einnehmen des Brechweinsteins bis zu seinem Tode (18.—23. Juni) verfiel, liegen freilich nur Angaben von Laien, besonders den Angehörigen des Kranken, und kein auf sachverständige Beobachtung gegründeter Bericht eines Arztes vor,

1) Wenn von der betreffenden Lösung, wie der Gerichtsarzt Dr. S. annimmt, 15 Tropfen auf 1 g gingen, so hätte der Verstorbene in den 75 Tropfen nicht annähernd 10, sondern nur 5 g, und nicht dreimal je 0,2, sondern nur je 0,1 Brechweinstein bekommen!

aber die Aussagen unbefangener Laien sind um so beweiskräftiger, wenn (wie es hier der Fall ist) ihre Schilderung der Krankheitserscheinungen mit den Symptomen einer heftigen Antimonwirkung thatsächlich völlig übereinstimmt. Man müsste sonst geradezu annehmen, dass die Angehörigen nachträglich von einem Sachverständigen instruirt wären und ihre Aussagen darnach eingerichtet hätten, wozu indess nicht die geringste Veranlassung vorliegt.

Dass der Verstorbene in den Tagen vom 18.—23. Juni an einer subacuten Antimonvergiftung[1]) gelitten hat, kann meines Erachtens keinem Sachverständigen zweifelhaft sein. Die Antimonvergiftung ist besonders dadurch charakterisirt, dass sie neben einer heftigen entzündlichen Affection des Verdauungscanals (Erbrechen, Leibschmerzen, Durchfällen etc.) und einer Vermehrung der Körperabsonderungen, namentlich des Harnes, allmählich auch schwere Allgemeinerscheinungen erzeugt, die sich in Kraftlosigkeit, sehr üblem Aussehen und Anfällen von Herzschwäche kundgeben. Namentlich das Herz wird durch das ins Blut aufgenommene Antimon in hohem Grade beeinträchtigt, aus welchem Moment sich auch die Lebensgefährlichkeit der Vergiftung in erster Linie ergiebt[2]).

Alle diese Erscheinungen aber sind an dem Kranken durch Beobachtungen von Laien wahrgenommen worden, sind auch leicht für Laien erkennbar, und es fehlt keine einzige. Besonders ist darauf hinzuweisen, dass auch die für die Antimonwirkung so charakteristische Steigerung der Harnabsonderung nicht unbemerkt geblieben ist. Der Kranke hat an Erbrechen, Durchfällen und Leibschmerzen gelitten, er zeigte zunehmende Kraftlosigkeit, ungemein übles Aussehen, und auch an plötzlichen Attacken von Herzschwäche hat es nicht gefehlt. Es ist das typische Bild einer in 5—6 Tagen verlaufenden Brechweinstein(Antimon-)vergiftung. Da nun feststeht, dass der Kranke in diesen Tagen reichlich Brechweinstein genommen hat, so hiesse es dem gesunden Menschenverstande ins Gesicht schlagen, wollte man hier den ursächlichen Zusammenhang bezweifeln.

Der etwaige Einwurf, das Mittel erzeuge ja Erbrechen und werde dadurch aus dem Magen entleert, ehe es ins Blut eindringen könne,

1) In dem Brechweinstein ist das darin enthaltene Antimon der einzig giftige Bestandtheil, die Vergiftung durch Brechweinstein daher ausschliesslich eine Antimonvergiftung.

2) Das ist bereits im Jahre 1863 von Ackermann durch eingehende Untersuchungen erwiesen worden.



ist keineswegs stichhaltig. Der Brechweinstein zeichnet sich unter den gebräuchlichen Brechmitteln in unliebsamer Weise dadurch aus (und wird deshalb auch ärztlicherseits wenig mehr verordnet), dass er durchaus nicht in allen Fällen das Erbrechen prompt erzeugt. Das Erbrechen fehlt sogar bisweilen vollständig und tritt nicht selten erst zu einer Zeit ein, wo ein sehr beträchtlicher Theil des Mittels bereits aus dem Magen in den Darm übergegangen ist, von wo aus seine Aufnahme ins Blut erfolgt. Auf diese Weise wird der Eintritt der Allgemeinvergiftung trotz dem Erbrechen ermöglicht. Aus diesem Grunde gilt der scheinbar paradoxe Satz, dass von dem Brechweinstein eine grosse Gabe weniger giftig sein kann, als eine kleinere, namentlich aber als mehrere kleinere, da die grössere Gabe das Erbrechen weit schneller erregt und dadurch sofort wieder entleert wird, ehe sie aus dem Magen in den Darm übergegangen ist.

Ein zweiter möglicher Einwurf, der Verstorbene könne, um einen Selbstmord zu verdecken, neben dem Brechweinstein noch ein zweites Gift genommen und das letztere könne seine Erkrankung erzeugt haben, ist aber ebensowenig stichhaltig. Er müsste dann durch einen merkwürdigen Zufall (denn die Erscheinungen einer Antimonvergiftung waren ihm doch nicht bekannt!) zu einem Gifte gegriffen haben, das einen ähnlichen Krankheitszustand, wie der Brechweinstein, erzeugt. Als solche Gifte könnten nur das Arsen und eventuell das Gift der Herbstzeitlose in Frage kommen, die wenigstens theilweise ähnlich wirken. Das letztere aber hätte sich der Verstorbene wohl schwerlich verschaffen können, auch stimmt dessen Wirkung mit der Antimonwirkung nicht vollkommen überein. und hätte der Verstorbene ausser den 0,6 Brechweinstein noch Arsen genommen, so hätte sich die Erkrankung in einer viel allarmirenderen Weise entwickelt und der Vergiftete hätte das Bett nicht mehr verlassen können. Die Antimonvergiftung hat gerade das Charakteristische, dass sie in vielen Fällen in mehr schleichender Form sich entwickelt.

Jene Annahme ist also in keiner Weise zu stützen, vielmehr unterliegt es für mich keinem Zweifel, dass die genommenen Mengen Brechweinstein im vorliegenden Falle die Gesundheit geschädigt und einen schweren Krankheitszustand erzeugt haben.

ad 5. „Waren diese Mengen des Giftes eventuell im Stande, den Tod herbeizuführen? und hätte ein ärztlicher Sachverständiger voraussehen können resp. müssen, dass das Gift in dieser Menge eventuell tödtlich wirken könne?“



Die Vergiftung durch den Brechweinstein gehört in Deutschland zu den Seltenheiten, da das Mittel arzneilich wenig mehr gebraucht wird, und es werden zur Zeit wohl nicht viele Aerzte bei uns leben, die eine tödtliche Brechweinsteinvergiftung beobachtet haben. Ganz mangeln die Fälle natürlich nicht: so ist mir ein Fall bekannt geworden, der vor einer Reihe von Jahren im Elsass sich ereignete, wo durch unbefugte Abgabe von Brechweinstein seitens eines Apothekers ein tödtliche Vergiftung veranlasst wurde. Leider habe ich von den damals abgegebenen Mengen des Giftes keine Kenntniss.

Wo eigene Erfahrungen in grösserem Umfang mangeln, hat man sich an allgemein anerkannte Autoritäten zu halten[1]). In England und Frankreich gehörte früher die Brechweinsteinvergiftung nicht zu den Seltenheiten; den beiden grössten Toxikologen dieser Länder, Taylor und Tardieu, verdanken wir überaus werthvolle Beobachtungen und eingehende Studien in dieser Hinsicht, und von deutschen Toxikologen schliesst sich namentlich Th. Husemann diesen hervorragenden Autoritäten an.

Die Frage, ob eine Menge von 0,6 Brechweinstein, in 3 Portionen innerhalb einiger Tage genommen, unter Umständen einen erwachsenen Menschen tödten kann, muss nach den vorliegenden Erfahrungen unbedingt bejaht werden.

Ich möchte dabei nochmals hervorheben, dass in Drogerien gekaufter Brechweinstein nicht die Garantie liefert, keine Verunreinigung mit Arsen zu enthalten, während der Apotheker verpflichtet ist, sein Präparat in dieser Hinsicht genau zu untersuchen.

Ueber die unter Umständen todbringende Dosis schreibt Tardieu: „Die kleinen . . . . . wiederholten Dosen beeinträchtigen die Gesundheit, ja tödten sogar, weil die Wirkung der eingeführten Substanz eine so tief eindringende . . . . . ist. — — — Es hält schwer, genau die Grenze anzugeben, wo eine Brechweinsteindose den Tod zur Folge haben kann, denn Alter und Individualität machen hierbei ihren Einfluss geltend.“ Tardieu selbst referirt genau einen Fall, in welchem 0,4 Brechweinstein, in 4 Portionen à 0,1 am 23., 24., 25. und 26. November genommen, den Tod durch Antimonvergiftung am 4. December zur Folge hatten. Andererseits sind Personen mit dem Leben davon gekommen, die 6 und selbst 15 g Brechweinstein verschluckt hatten!

1) An warmblütigen Thieren, bei denen die Vergiftung ganz ähnlich wie beim Menschen verläuft, steht mir allerdings eine genügende Erfahrung zu Gebote.



Taylor schreibt: „Brechweinstein in kleinen Dosen kann den Tod herbeiführen, indem er einen lähmenden Einfluss auf die Herzthätigkeit ausübt.“ In einem Falle trat der Tod, nachdem im Ganzen 0,48 Brechweinstein genommen waren, in 15 Stunden ein. Das Mittel hatte Purgiren, aber kein Erbrechen verursacht. Ein Mann starb in 24 Stunden, nachdem er 0,2 gelösten Brechweinstein genommen hatte; dieselbe Dosis, durch ein Versehen beim Dosiren verabfolgt, hatte in einem anderen Falle eine höchst lebensgefährliche Vergiftung zur Folge; die kleinste, bei einem Erwachsenen durch begünstigende Umstände tödtliche Dosis betrug 0,12 Brechweinstein. Eine Menge von 0,6 Brechweinstein hält Taylor schon auf einmal genommen für eventuell tödtlich, viel eher aber, wenn sie in getheilten Dosen genommen wird.

Husemann schliesst sich dem durchaus an und weist noch auf das Vorkommen von Idiosynkrasien (besonders individuelle Empfindlichkeit gegen das Gift) hin.

Man könnte den Einwand erheben, dass in den obigen Fällen die relativ kleinen Mengen des Giftes tödtlich gewirkt hätten, weil sie kranken, aber nicht gesunden Personen dargereicht wurden. Indess waren es keineswegs in allen Fällen schwer Kranke, und es liegt im Wesen der medicinalen Vergiftung, dass das Gift als Heilmittel, also immerhin nicht einem absolut Gesunden, dargereicht wurde. Zudem kann man, um die Parallele zum vorliegenden Fall zu ziehen, einen Gewohnheitssäufer keineswegs als eine absolut gesunde Person bezeichnen, sondern als eine chronisch vergiftete.

Man hat auch vielfach von einer Toleranz der Säufer gegen den Brechweinstein gesprochen. Diese Behauptung ist mit der grössten Vorsicht aufzunehmen: wo namentlich in Folge chronischer Alkoholvergiftung Fettherz vorhanden ist, da kann gegenüber einem exquisit herzlähmenden Gifte nie von gesteigerter, nur von geminderter Toleranz die Rede sein.

Muss daher der erste Theil unserer Frage, ob drei Portionen à 0,2 Brechweinstein, binnen 5 Tagen genommen, eventuell tödtlich wirken konnten, ohne Zweifel bejaht werden, so vermag ich die weitere Frage, ob ein ärztlicher Sachverständiger eine eventuell tödtliche Wirkung dieser Mengen hätte voraussehen können oder müssen, nicht ohne Weiteres zu bejahen.

Ich bin der Ueberzeugung, dass, wenn ich 100 Aerzten die Frage vorlege: Glauben Sie, dass 3 Dosen à 0,2 Brechweinstein, binnen



5 Tagen genommen, einen erwachsenen Mann tödten können? mindestens 99 mit „Nein“ antworten würden. Freilich würde die Antwort anders ausfallen, wenn sie sich zuvor aus den einschlägigen Werken über Toxikologie instruirt hätten, aber sie wären voraussichtlich nicht auf diese Idee verfallen, da die deutsche Reichspharmakopoe eine Maximalgabe von 0,2 Brechweinstein pro dosi und 0,5 pro die angiebt!

Das Gros unserer Aerzte ist in Betreff selten vorkommender Vergiftungen nur mangelhaft geschult, im Unterricht ist für eine solche Unterweisung nur wenig Raum gelassen und in der ärztlichen Prüfung auch nicht allzuviel. Freilich lehrt auch dieses Beispiel wieder, dass die Maximaldosentabelle verhängnissvoll ist und vielleicht mehr Schaden als Nutzen stiftet. Allerdings sollen die Maximaldosen nicht zur Deckung für Kurpfuscher dienen, sie bilden hauptsächlich einen formalen Schutz für den Apotheker, und der angehende Arzt soll durch eingehenden Unterricht die richtige Stellung gegenüber den Maximaldosen gewinnen. Die Maximaldose 0,2 Brechweinstein besagt nicht: die Dosis kann unter keinen Umständen einen Erwachsenen tödten, sondern sie besagt, der Arzt kann, wenn er in einem geeigneten Falle besondere Gründe dafür zu haben glaubt, bis zu dieser Dosis ausnahmsweise einmal hinaufgehen; aber wenn er es thut, muss er auch die nöthigen Cautelen dabei anwenden. Ein gewissenhafter Arzt wird also nie Brechweinsteintropfen in übersättigter Lösung mit Bodensatz anwenden, er wird stets ein Tropfglas vorschreiben und er wird vor Allem den Kranken dahin instruiren, dass, wenn die erste Dosis unliebsam wirkt, ihm sofort Mittheilung davon gemacht werde, damit er im Stande sei, die weitere Anwendung des Mittels zu inhibiren. Thut der Arzt, der Maximaldosen verordnet hat, solches nicht, so handelt er unverantwortlich fahrlässig und strafbar. Diesen Satz wird meines Erachtens jeder Arzt unterschreiben, wenn er auch die Frage, ob dreimal je 0,2 Brechweinstein, auf 5 Tage vertheilt, event. einen Erwachsenen tödten können, aus Mangel an Detailkenntnissen verneint haben wird[1]).

ad 6, 7, 8. „Ist der Tod thatsächlich durch das von

1) Nachdem der Fall geschehen war, haben die begutachtenden Aerzte allerdings der Ueberzeugung Ausdruck gegeben, dass der Tod durch Brechweinsteinvergiftung erfolgt sei, ob sie aber vorher bei voller Unbefangenheit die obige Frage bejaht haben würden, halte ich eben in Hinblick auf die Maximaldosen unserer Pharmakopoe für sehr zweifelhaft.



dem Angeschuldigten verabfolgte Mittel verursacht worden, oder hätte unter dieser Voraussetzung das Gift in der Leiche unbedingt gefunden werden müssen?"

„Ist der tödtliche Ausgang durch besondere körperliche Zustände des Verstorbenen begünstigt worden?"

„Sind Anhaltspunkte vorhanden, aus denen auf eine andere Todesursache, speciell auf eine Vergiftung durch Cyankalium geschlossen werden könnte?"

Diese drei Fragen stehen miteinander im engsten Zusammenhang und bedingen sich zum Theil gegenseitig, wesshalb ich mir erlaube, sie gemeinsam zu beantworten.

Die Umstände, unter denen der Tod des N. erfolgte, sind leider nur von Laien und nicht durch den sachverständigen Bericht eines Arztes geschildert worden. Fest steht, dass der Tod ungemein plötzlich und überraschend im chemischen Laboratorium, in den Arbeitsräumen des Verstorbenen eintrat und dass letzterer nur noch Zeit zu einem kurzen Abschiedsrufe fand. Der herbeigerufene Arzt konnte nur den eingetretenen Tod constatiren und gab sein Urtheil auf „Selbstmord durch Cyankaliumvergiftung" ab. Dieses Verdict war nach der ganzen Sachlage in hohem Grade vorschnell und kann sicherlich nicht gebilligt werden. Ohne jede objective Grundlage eine bestimmte Vergiftung als vorliegend anzusehen, muss als ein höchst bedenkliches Vorgehen bezeichnet werden. Zwar war vom Brechweinstein noch nichts bekannt, man wusste nur, dass der Tod überraschend plötzlich erfolgt war, dass der Verstorbene als Diener eines chemischen Instituts sich eventuell Gifte verschaffen konnte, dass er über seine Zukunft in Sorge und sein Aussehen ein sehr übles war. Aber ein plötzlicher Tod beweist noch lange keine Cyankaliumvergiftung! Erstens giebt es verschiedene Gifte, die ungemein rasch tödten können, z. B. ausser den Cyanverbindungen (Blausäure, Cyankalium etc.) auch das Nicotin, die reine Carbolsäure, sowie das Chloroform in grösserer Menge u. dergl. Die genannten Gifte verrathen sich aber alle durch ihren starken Geruch und hinterlassen auch sonst objective Merkmale an oder in der Leiche. Ueber solche Wahrnehmungen ist aber im vorliegenden Falle nichts berichtet.

Zweitens sterben viele Personen eines unerwartet plötzlichen Todes, ohne desshalb vergiftet zu sein. Solche Todesarten können (abgesehen von äusseren Gewalten, zu denen z. B. auch elektrische Starkströme gehören) bedingt sein durch Schlaganfall (Gehirnschlag,



Apoplexie), durch Nervenshock (plötzliche allgemeine Nervenlähmung), durch Lungenschlag (Lungenödem etc.), und durch Herzschlag (plötzliche Herzlähmung). Von diesen Todesarten kennzeichnet sich der Schlaganfall durch charakteristische, besonders halbseitige Erscheinungen, dem Nervenshock muss eine plötzliche heftige Einwirkung körperlicher oder seelischer Art (Erschütterung, Fall, Schreck u. dgl.) vorhergehen, und das Lungenödem tritt selten so plötzlich, wenigstens nicht ohne bestimmte nachweisbare Ursache ein. Im vorliegenden Falle lassen die freilich dürftigen Schilderungen der begleitenden Umstände mit grösster Wahrscheinlichkeit auf eine plötzlich eingetretene Herzlähmung (Herzschlag) schliessen, die freilich sehr wohl Folge einer vorangegangenen Vergiftung sein kann, es aber nicht nothwendig zu sein braucht.

Der von dem Sterbenden noch ausgestossene kurze Abschiedsruf braucht keineswegs für einen Selbstmord zu sprechen, für den es auch sonst an jeder objectiven Grundlage mangelt. Wer jemals in der Lage war, einen Anfall von hochgradiger Herzschwäche an sich selbst zu erleben, der kennt genau das Gefühl: in der nächsten Minute kann es zu Ende sein!

Es fragt sich nun: ist die tödtliche Herzlähmung in dem vorliegenden Falle durch die vorangegangene Brechweinsteinvergiftung veranlasst worden? Ich muss einräumen, dass manches dafür spricht, namentlich der Umstand, dass in den Tagen vor dem Tode bereits vorübergehende Attacken von Herzschwäche vorgekommen sind, aber ich muss unter den gegebenen Umständen doch Bedenken tragen, die Frage bestimmt zu bejahen, und vermag insofern, dem Gutachten des Collegiums zu X nicht völlig beizustimmen.

Erstens war die zur Anwendung gelangte Menge des Giftes eine solche, die zwar tödten konnte, aber es doch nicht musste.

Zweitens liegen über die den Tod begleitenden Umstände nur Angaben von Laien vor.

Drittens hat die Section keinen Anhaltspunkt für tödtliche Antimonvergiftung liefern können.

Viertens endlich hat die chemische Untersuchung kein Antimon in der Leiche nachzuweisen vermocht.

Unter solchen Umständen bleibt meines Erachtens dem Sachverständigen nichts übrig, als betreffs der Todesursache ein non liquet auszusprechen.

Zwar ist die Section, was höchst bedauerlich ist, nicht sofort,



sondern erst 4 Wochen nach dem Tode am exhumirten, im Zustand hochgradiger Fäulniss befindlichen Cadaver vorgenommen worden, so dass der Zustand der Organe keinen rechten Aufschluss mehr zu geben vermochte, aber es bleibt doch auffallend, dass selbst in Leber und Nieren die Kunst des Chemikers kein Antimon mehr aufzufinden im Stande war. Das Antimon gehört zu den mineralischen, unzerstörbaren Giften, und man verfügt für seinen Nachweis über sehr scharfe Methoden. Leider macht der Bericht der Chemiker keine Angaben über den Gang ihrer Untersuchung, sondern begnügt sich mit dem Hinweis auf das negative Resultat. Auch scheint die Untersuchung auf etwa vorhandenen (?) Harn, sowie namentlich auf die Massen, welche im Sarge die Unterlage des Cadavers bildeten, nicht ausgedehnt worden zu sein. Wir lernen aus dem Fall, dass von 0,6 Brechweinstein, die bei Lebzeiten sehr heftig gewirkt hatten, und obschon der Tod am Tage nach der letztgenommenen Dosis eingetreten war, 4 Wochen später in der freilich stark gefaulten Leiche nichts mehr zu finden war. Es lässt sich nur annehmen, dass die bei der Fäulniss stattfindenden Imbibitionen und Flüssigkeitsbewegungen das Antimon aus dem Körper entfernt haben.

Ich gehe also keineswegs so weit zu sagen: weil kein Gift gefunden wurde, kann die Todesursache auch nicht Vergiftung gewesen sein, aber ich vermag unter diesen Umständen auch nicht mit Bestimmtheit zu behaupten, dass eine Antimonvergiftung allein die Todesursache gewesen sei.

Auf eine andere Möglichkeit halte ich mich vielmehr für verpflichtet hinzuweisen: einen Anhaltspunkt hat wenigstens die Section geliefert, der Verstorbene hat augenscheinlich an Fettherz gelitten, was bei einer Person, die seit 10 Jahren Gewohnheitssäufer war, nicht Wunder nehmen kann. In solchem Zustande können aber sehr leicht Anfälle von Herzschwäche und selbst tödtliche Herzlähmung eintreten, besonders zu einer Zeit, wo neben psychischen Depressionen (durch Sorgen etc.) noch die herzschwächende Wirkung eines dazu geeigneten Arzneimittels hinzutritt. So ist schon wiederholt bei herzschwachen Alkoholikern, denen man zur Beruhigung im Delirium eine starke Chloraldosis gegeben, plötzlicher Tod durch Herzlähmung eingetreten; denn auch das Chloralhydrat gehört zu den Giften, die das Herz beeinträchtigen.

Um ähnliche Verhältnisse kann es sich auch im vorliegenden Falle gehandelt haben, und da die verabfolgte starke Gabe des



Brechweinsteins zweifellos die Gesundheit schwer geschädigt hat, so muss man daraus auch folgern, dass der Eintritt einer spontanen tödtlichen Herzlähmung durch das dargereichte Mittel mindestens begünstigt worden ist. Glaubt man andererseits, wie das Gutachten des Collegiums zu X dies thut, in dem Brechweinstein die nächste Todesursache erblicken zu müssen, so muss meines Erachtens unbedingt eingeräumt werden, dass der tödtliche Ausgang im vorliegenden Falle durch besondere körperliche Zustände des Verstorbenen begünstigt worden ist oder doch sein kann.

Ich fasse demnach die Ergebnisse meines Gutachtens in folgenden Sätzen zusammen:

1. Der Angeschuldigte war zu der Verabfolgung des Mittels (Brechweinstein) nicht berechtigt.

2. Der Angeschuldigte hat das Mittel in einer unzweckmässigen, ja gefährlichen Form verabfolgt.

3. Von dem Brechweinstein sind mindestens 3 Gaben à 0,2, im Ganzen rund 0,6, möglicher Weise aber noch mehr zur Anwendung gelangt.

4. Diese Mengen des Mittels haben im vorliegenden Falle eine schwere Gesundheitsschädigung veranlasst.

5. Diese Mengen des Mittels waren eventuell im Stande, den Tod herbeizuführen, doch würde selbst ein ärztlicher Sachverständiger schwerlich die Möglichkeit eines solchen Erfolges vorausgesehen haben.

6. Der Tod ist durch plötzliche Herzlähmung (Herzschlag) erfolgt; als ursächliche Momente wirkten wahrscheinlich der Brechweinstein und besondere körperliche Zustände des Verstorbenen (Fettherz des Alkoholikers) zusammen, wobei es offen zu lassen ist, auf welche der beiden Ursachen das grössere Gewicht gelegt werden muss[1]).

7. Anhaltspunkte, aus denen auf eine andere Todesursache, speciell auf eine Vergiftung durch Cyankalium, geschlosen werden könnte, sind nicht vorhanden.

1) Zur Ausarbeitung des obigen Gutachtens stand mir nur eine relativ sehr knappe Zeit zur Verfügung. Bei eingehenderer Erwägung hätte ich den zweiten Passus des Punkt 6 etwas anders formulirt, da dem Richter im Allgemeinen mit Wahrscheinlichkeiten nicht viel gedient ist. Ich hätte den betreffenden Satz etwa in folgender Weise gefasst: „Die Frage, welche Ursachen die tödtliche Herzlähmung veranlasst haben, kann wegen Mangels an jeder objectiven Grundlage

Das Ergebniss der gerichtlichen Verhandlung bestand darin, dass der Angeklagte wegen fahrlässiger Tödtung freigesprochen, dagegen wegen der Uebertretung (§ 367, 3) zu der höchst zulässigen Strafe (150 Mark Geldstrafe) verurtheilt wurde.

Selbstverständlich sehe ich von jeder Kritik des Urtheils ab, zumal nach meiner subjectiven Ueberzeugung der Richter bei dem Mangel an jeder objectiven Grundlage nicht wohl ein „Schuldig“ wegen fahrlässiger Tödtung aussprechen konnte. Betreffs der Frage, ob ein approbirter Arzt, der in gleicher Weise gehandelt hätte, wie der Angeklagte, nicht mit schwerer Strafe belegt worden wäre, will ich mich aller Vermuthungen enthalten.

Wie schon eingangs hervorgehoben, ist der vorliegende Fall nach verschiedenen Richtungen hin in hohem Grade lehrreich. Namentlich lässt sich aus demselben lernen:

erstens, was für Versehen ärztlicherseits der Erlangung eines unzweideutigen Ergebnisses hinderlich gewesen sind;

zweitens, dass der chemische Nachweis von Giften in gefaulter Leiche leicht im Stiche lassen kann, zumal wenn er nicht mit allen Cautelen ausgeführt wird;

drittens, dass die Frage nach den Tropfengewichten von Lösungen in Vergiftungsfällen von hervorragender, ja entscheidender praktischer Bedeutung sein kann;

viertens, dass die Maximaldosentabelle unserer Pharmakopöe vielfach verhängnissvoll wird.

Wenn aus dem vorliegenden so ungemein interessanten Falle schliesslich doch kein zweifelloses Ergebniss hervorging, so trägt daran vor allem der Umstand schuld, dass die Beerdigung der Leiche ohne vorgängige Obduction und daran sich schliessende chemische Untersuchung genehmigt wurde. Wäre eine solche angeordnet worden, so hätte aller Wahrscheinlichkeit nach ein Corpus delicti in bester Form vorgelegt werden können. Allerdings war die Anamnese nicht sorgfältig genug erhoben und daher von dem Gebrauche des Brechweinsteins nichts bekannt geworden, aber ausschlaggebend war doch das Verdict des zu der Leiche des soeben Verstorbenen zugezogenen Arztes, der auf einige subjective Indizien hin nicht nur ohne Weiteres

---

nicht mit Bestimmtheit entschieden werden, es ist jedoch Grund zu der Annahme vorhanden, dass besondere körperliche Zustände des Verstorbenen den Eintritt einer Herzlähmung begünstigt haben.“

Selbstmord als vorliegend annahm, sondern sogar Selbstmord durch eine bestimmte Vergiftung, nämlich durch Cyankalium. So steht es in den Akten, sonst würde man es schwer für möglich halten. Auf eine bestimmte Vergiftung kann doch nur geschlossen werden, wenn entweder die Erscheinungen bei Lebzeiten oder die den Tod begleitenden Umstände besonders typisch und charakteristisch sind, wenn sich das Gift in oder an der frischen Leiche durch besondere Merkmale, wie starken Geruch u. dgl., kundgiebt, oder wenn es in der Leiche, resp. in deren Effluvien, in Erbrochenem, ergossenem Blut u. s. w. sich chemisch nachweisen lässt. Nichts von dem allen war hier der Fall: man wusste nur, der Mann war Diener eines chemischen Laboratoriums, war Potator, war in Sorge um seine Zukunft und war auffallend plötzlich gestorben, aber doch schon mehrere Tage zuvor unwohl gewesen. Der Gedanke an ein plötzlich wirkendes Gift war gewiss berechtigt, eventuell auch der Gedanke an eine mögliche Cyankaliumvergiftung, aber weder war das Gift zur Hand, noch stimmten nach den dürftigen Angaben der Laien, welche Augenzeugen des Todes gewesen waren, die den Tod begleitenden Umstände mit den typischen Erscheinungen einer rasch tödtlich endenden Cyankaliumvergiftung überein. Um so mehr war es für den Arzt geboten, darauf zu dringen, dass das Räthselhafte des Falles durch eine sofortige Section und daran sich schliessende chemische Untersuchung aufgeklärt würde! Die Behörde wäre sicherlich darauf eingegangen, sie hat zur Beerdigung die Genehmigung ertheilt, weil mit Bestimmtheit „Selbstmord durch Cyankaliumvergiftung“ als Todesursache angegeben war, obgleich die Wittwe des Verstorbenen schwere Bedenken gegen diese Annahme sogleich hatte laut werden lassen. Eine sofort ausgeführte Obduction der Leiche hätte aller Wahrscheinlichkeit nach in der Beschaffenheit des Tractus intestinalis werthvolle Fingerzeige geliefert, und bei der chemischen Untersuchung hätte sich das Antimon in den Leichentheilen wohl auffinden lassen.

Die Leiche ruhte nun aber vier Wochen bei intensivster Sommerhitze im Grabe, und bei der nunmehr nach der Exhumirung vorgenommenen Section war in Betreff der Todesursache kein Ergebniss mehr zu gewinnen. Die Fäulniss war derart vorgeschritten, dass sich der Zustand der Organe, wie er zur Zeit des Todes gewesen war, nicht mehr beurtheilen liess. Auffallend bleibt immerhin, dass sich ein so unzerstörbares Gift, wie das Antimon, vier Wochen nach dem Tode gar nicht mehr in der Leiche nachweisen liess.

Die Sachlage war ja hier nicht derart, wie sonst meist in strittigen Vergiftungsfällen, wo durch das Ergebniss der chemischen Untersuchung oft erst bewiesen werden soll, dass das bestimmte Gift bei Lebzeiten in den Körper eingeführt worden. Es war unterdessen sicher bekannt geworden, dass der Verstorbene in den letzten fünf Tagen vor dem Tode reichliche Dosen von Brechweinstein genommen hatte und daran schwer erkrankt war. Dabei verfügen wir für den Antimonnachweis über sehr scharfe Methoden. Taylor[1]) theilt einen Fall mit, in dem die Leiche nach 14 Monaten wieder ausgegraben und das Antimon nahezu in allen Theilen der Leiche aufgefunden wurde. Ein Ovarium allein lieferte $^1/_{5}$, Gran (= $1^1/_5$ mg). In einem zweiten Falle, den er mittheilt, wurde die Leiche nach einundzwanzig Monaten wieder ausgegraben und das Antimon in den Eingeweiden gefunden. Und das geschah im Jahre 1857!

In dem vorliegenden Falle haben die Chemiker leider unterlassen, den Gang ihrer Untersuchung in seinen Einzelheiten zu beschreiben; zu billigen ist das nicht, weil dadurch jedes Superarbitrium unmöglich gemacht wird. Auch scheint in der Leiche entweder kein Harn vorhanden gewesen oder, falls vorhanden, unbeachtet geblieben zu sein; eventuell hätte man auch die Knochen zur chemischen Untersuchung heranziehen sollen, jedenfalls aber die bei der hochgradigen Fäulniss wohl unzweifelhaft von der Leichenflüssigkeit imbibirten Massen, welche die Unterlage der Leiche im Sarge gebildet hatten. Dafür Sorge zu tragen, wäre Aufgabe der Obducirenden gewesen. Es ist unmöglich anzunehmen, dass das Antimon bei Lebzeiten bereits vollständig aus dem Körper ausgeschieden war; denn die Aufnahme fiel in die letzten fünf Tage vor dem Tode und es pflegt mehrere Wochen zu dauern, bis die letzten Spuren von Antimon den lebenden Körper verlassen. So bleibt also nur die Annahme übrig, dass durch die bei intensiver Fäulniss stattfindenden Flüssigkeitsbewegungen im Cadaver das Gift aus den Organen der Leiche, die zur chemischen Untersuchung gedient haben, bereits entfernt worden war. Man hat das auch in Betreff anderer Gifte, z. B. des Strychnins, sicher beobachtet, aber für ein Gift, wie das Antimon, bleibt es immerhin auffallend, wenn man erwägt, wie oft man das Arsen noch in gänzlich zerstörter, zu einem Klumpen zusammen-

1) Taylor, Die Gifte in gerichtlich-medicinischer Beziehung. Deutsch von Seydeler. Cöln 1863. Bd. II. S. 504.



gefallener Leiche, auch in Knochen und selbst Haaren hat nachweisen können. Jedenfalls ist der negative Ausfall der chemischen Untersuchung dem Angeklagten in hohem Grade zu Gute gekommen; denn die Schlussfolgerung lag nahe, da kein Antimon mehr in der Leiche war, so sei es bereits bei Lebzeiten zur völligen Ausscheidung gekommen und könne daher auch nicht mehr als Todesursache gewirkt haben. So ist also die zu spät ausgeführte Obduction in zweifacher Hinsicht der Erlangung eines klaren überzeugenden Ergebnisses hinderlich gewesen.

Der vorliegende Fall lehrt aber auch, wie für die Berechnung der thatsächlich eingeführten Giftmengen in Fällen von medicinaler Vergiftung die Frage nach den Tropfengewichten von entscheidender Bedeutung sein kann. Leider bestehen hierüber noch vielfach ganz falsche Vorstellungen, und zwar gerade unter den Aerzten. Die Tropfengewichte rein wässriger Lösungen werden meist erheblich unterschätzt, die von wässrig-alkoholischen Gemischen überschätzt. Ich habe mich, nachdem besonders von Traube[1]) und von Eschbaum[2]) werthvolle Untersuchungen vorausgegangen waren, eingehend mit diesem Gegenstande beschäftigt[3]), und gerade der vorliegende Fall hat mir aufs Neue gezeigt, wie wichtig der Gegenstand nicht nur für die Arzneiverordnung, sondern auch für die gerichtliche Medicin ist, und wie noth es thut, den bestehenden unrichtigen Vorstellungen betreffs dieses Punktes immer wieder entgegenzutreten. Der Angeklagte, als er die kalt gesättigte, wässrige Brechweinsteinlösung verabfolgte, legte seinen Berechnungen die Annahme zu Grunde, von einer solchen Lösung würden wohl ca. 20 Tropfen auf ein Gramm gehen; der ärztliche Sachverständige hielt in seinem Gutachten diese Zahl für zu hoch und meinte, es seien etwa 15, thatsächlich aber sind es (entsprechend dem verabfolgten einfachen Arzneigläschen ohne Tropfschnabel) nur **sieben**! Hätte der Sachverständige Recht, so wären 75 Tropfen, die genommen wurden, nur 5 Gramm, also bei 6proc. Lösung = 0,3 Brechweinstein in toto; thatsächlich sind es aber ca. 10 Gramm, also = 0,6 Brechweinstein. Diese von mir durch Tropfenwägung berechnete Zahl stimmt mit dem Flüssigkeitsgewicht, das in

1) Traube, Berichte d. deutsch. chem. Gesellsch. XIX. 1886. S. 1673 u. 1679.

2) Eschbaum, Deutsche med. Wochenschr. 1895. S. 363.

3) Harnack, Münchener med. Wochenschr. 1897. No. 7. — Pharmaceut. Zeitung. 1899. No. 21 u. 22.



dem Arzneigläschen fehlte, fast genau überein. Also durch falsche Voraussetzung in Betreff der Tropfengewichte würde man gerade nur zur Hälfte der wirklich genommenen Giftdosis gelangen! Was das aber bedeuten kann, bedarf nicht erst der näheren Darlegung. An dreimal je 0,1 Brechweinstein binnen fünf Tagen wäre ein Erwachsener schwerlich heftig erkrankt, an dreimal je 0,2 ist er aber sehr heftig erkrankt und das kann nicht Wunder nehmen; denn eine Dosis 0,2 kann unter Umständen weit mehr wie doppelt so stark wirken, als eine Dosis 0,1.

Man berücksichtigt im Allgemeinen zu wenig, wie sehr selbst bei ein- und derselben Flüssigkeit das Gewicht des Tropfens von der Grösse der Tropffläche abhängt. Aus einem Tropfgläschen, dessen Schnabel am Ende eine Tropffläche von 5 mm Durchmesser hat, geben reines Wasser oder rein wässrige Salz- resp. Säurelösungen (die keine flüchtige Substanz enthalten) schon Tropfen von 0,08 Gewicht und darüber; wird aber, wie in unserem Falle, ein gewöhnliches Arzneigläschen (15 ccm Inhalt) mit breit umgebogenem Rande benutzt, so wird bei einer grösseren Tropfenfolge durch fortschreitende Randbenetzung die faktische Tropffläche immer grösser und grösser, die Tropfen daher immer schwerer, so dass sie schliesslich à 0,14 und darüber wiegen können resp. müssen. Dazu kommt nun noch (wovon hier nicht die Rede ist), dass die geringsten Beimischungen flüchtiger Substanzen zur Lösung das Tropfengewicht unverhältnissmässig erniedern und dass die Tropfen wieder um so schwerer werden, je rascher sie einander folgen. Desshalb gewähren die „Tropfen" keine annähernd sichere Dosirung, zumal wenn es sich um kalt gesättigte Lösungen handelt, und man kann selbst für eine bestimmte Flüssigkeit durchschnittliche Tropfengewichte nur angeben unter Voraussetzung einer ganzen Anzahl von Bedingungen, die aber leider sehr variable sind.

Endlich wirft der vorliegende Fall wieder einmal ein wenig angenehmes Streiflicht auf die leidige Maximaldosentabelle unserer Pharmakopoe. Ich bin von jeher ein Feind dieser Tabelle gewesen, die nur allzusehr an den grünen Tisch erinnert und in Betreff deren die Frage sehr wohl berechtigt ist, ob sie nicht mehr schadet denn nützt. Nach meinen Erfahrungen verleitet sie den Arzt leicht dazu, übergrosse Arzneidosen zu verordnen und veranlasst keineswegs selten medicinale Vergiftungen. Der angehende Arzt muss zum Zweck der Prüfung die Maximaldosen auswendig lernen, daher knüpft sein Ge-



dächtniss immer an diese Zahl an, und wenn er sich den Namen eines dahin gehörigen Mittels vergegenwärtigt, so stellt sich ihm immer die betreffende Ziffer daneben. Halbirt er diese dann, so glaubt er oft genug gethan zu haben und sagt sich nicht, dass diese Gabe immer noch eine übergrosse sein kann, ganz abgesehen natürlich von der Verordnung für Minderjährige.

Ungemein lehrreich ist unser Fall auch in dieser Beziehung. Der Angeklagte ist zwar Laie, kennt aber als Drogist die Maximaldosentabelle; bei der Verabfolgung des Mittels calculirt er so: die Einzeldosis kann die von der Pharmakopöe festgesetzte Maximaldosis nicht erreichen — darin hat er sich geirrt wegen Unkenntniss der Tropfengewichte, worin indess der ärztliche Sachverständige auch irrte — und selbst wenn dies der Fall wäre, so kann die binnen mehrerer Tage einige Male wiederholte Maximaldose doch die Gesundheit des Erwachsenen nicht schwer schädigen, geschweige denn tödten. In der Maximaldosentabelle steht bei Tartarus stibiatus 0,2 pro dosi und 0,5 pro die[1]). Zufällig hat der Verstorbene jedes Mal mindestens die Maximaldose genommen, aber nur einmal je am ersten, dritten und fünften Tage, und ist daran nicht nur schwer erkrankt, sondern nach dem Urtheil verschiedener ärztlicher Sachverständigen sogar gestorben, und die Casuistik lehrt uns, dass es nicht der erste Erwachsene gewesen wäre, bei dem eine solche Dosis letal gewirkt.

Ich habe zwar in dem oben mitgetheilten Gutachten bereits darauf hingewiesen, dass es nicht Aufgabe der Maximaldosentabelle sein kann, zur Deckung für Kurpfuscher zu dienen, dass sie überhaupt mehr einen Schutz für den Apotheker, als eine Richtschnur für den Arzt bilde und dass letzterer den Sinn und Zweck der Maximaldosen richtig verstehen müsse, aber in hohem Grade bedenklich bleibt es doch, eine Giftdosis gewissermaassen unter staatlicher Autorität als zulässig hinzustellen, die einige Male wiederholt einen Erwachsenen zu tödten vermag. Ich wünschte schon längst eine vollständige Reorganisirung der Maximaldosentabelle im Princip wie im Einzelnen, und der vorliegende Fall hat mir wieder gelehrt, wie berechtigt dieser Wunsch ist. Wenn ein Arzt einem erwachsenen Manne je 0,2 Brechweinstein am 1., 3. und 5. Tage darreichen und

---

1) In der IV. Auflage der Pharm. Germ. wird nach dem Princip, als Tagesdosen im Allgemeinen die dreifachen Einzeldosen zu wählen, die maximale Tagesdosis für Tartarus stibiatus voraussichtlich sogar 0,6 betragen!



der Patient daran sterben würde, könnte man den Arzt deswegen belangen?

Zwar dass in unserem Falle der Tod durch Brechweinsteinvergiftung eingetreten ist, hat nicht mit Sicherheit erwiesen werden können, und höchst wahrscheinlich haben die besonderen Umstände, das Fettherz des Alkoholikers, zum tödtlichen Ausgang wesentlich beigetragen. Jedenfalls aber fordert der Fall zur grössten Vorsicht bei der Anwendung wiederholter Brechweinsteingaben auf. Ich habe mich schon früher einmal[1]) dahin ausgesprochen, dass man die Antimonverbindungen, speciell den Brechweinstein, ganz gut aus dem Arzneischatz streichen könnte, unter allen Umständen aber muss vor dem Unfug, Alkoholikern ihren Schnaps dadurch zu verleiden, auf das Allerernstlichste gewarnt werden.

1) Vergl. Harnack, Münch. med. Wochenschr. 1892. No. 11.

14.

Aus der Universitäts-Unterrichtsanstalt für Staatsarzneikunde in Berlin (Director Prof. Dr. F. Strassmann).

Ein weiterer Beitrag zur Strophantinwirkung.

Von

Dr. **Arth. Schulz**, Assistenten der Unterrichtsanstalt.

In einer früheren Arbeit[1]) hatte ich über die Wirkungen eines von Prof. Thoms aus dem Samen von Strophantus hispidus dargestellten amorphen Strophantinpräparates an Warmblütern (Kaninchen) gesprochen. Eine Reihe von Versuchen, über die ich berichtete, hatte ergeben, dass das Strophantin ein exquisites Herzgift darstellt. Diese Versuche hatten indess nur die Wirkungsqualität berücksichtigt, die Wirkungsintensität des Giftes war nicht näher geprüft worden. Dieser Aufgabe bin ich in einer zweiten Reihe von Versuchen jetzt näher getreten, nachdem es Prof. Thoms gelungen ist, aus dem Samen einer anderen Strophantusart (Strophantus gratus Baillon aus Kamerun) ein Strophantin in krystallinischer Form darzustellen. Es interessirte jetzt die Feststellung seiner Wirkungsintensität in erhöhtem Maasse, da durch seine jederzeit erreichbare gleichartige Zusammensetzung die Stetigkeit im Ablauf der Erscheinungen bei seiner Anwendung gewährleistet war.

Bevor ich über die Ergebnisse dieser zweiten Versuchsreihe berichte, will ich kurz die der ersten recapituliren, indem ich bezüglich weiterer Einzelheiten auf die frühere Arbeit selbst verweise.

Das Strophantin wurde subcutan, in einem Falle intravenös, bei-

1) Diese Vierteljahrsschrift. 3. Folge. XVII. Bd. Ueber ein neues Strophantinpräparat und die Beziehungen der subpleuralen Ecchymosen zum primären Herztod.



gebracht. Die Vergiftung verlief unter dem Bilde der Erstickung. Das Wesentliche war eine Lähmung des Herzens; das Absinken des Blutdruckes auf 0 fiel mit dem Lähmungsstillstand des rechten Ventrikels zusammen, der zuerst unter der Giftwirkung erlag. Der definitive Herzstillstand, der stets in der Diastole erfolgte, wurde von der Athmung überdauert. Zur Zeit der höchsten Giftwirkung, in dem Moment, in dem der rechte Ventrikel in Stillstand übergeht, war dieser strotzend gefüllt und ballonartig aufgebläht, sodass die Spitze des Herzens von ihm allein gebildet wurde. Der linke Ventrikel, der vom rechten Herzen keinen Zufluss mehr erhielt, setzte seine Contractionen für eine gewisse Zeit noch fort und zwar mit den Blutmengen, die er den Lungen entzog. Nach Eintritt des Todes und auch schon vor diesem hatten sich die Unterschiede in der Blutfüllung beider Herzhälften zu einem Theil wieder ausgeglichen, jedenfalls aber enthielt die rechte Herzhälfte noch immer mehr Blut als die linke. Als Ausdruck dafür, dass die Thätigkeit des linken Ventrikels die des rechten überdauert hatte, bestand ferner eine Anämie der Lungen, die in mehr als der Hälfte der Fälle festgestellt werden konnte.

Der erste Versuch mit dem neuen krystallinischen Strophantin bestätigte das soeben Gesagte. Es wurde (29. 11. 00) einem Kaninchen von 2200 g Gewicht 0,01 g in wässriger Lösung subcutan im Rücken injicirt. Der Tod trat unter dem Bilde der Erstickung in 8 Minuten ein.

Section sogleich angeschlossen. Nach Eröffnung des Brustraumes und Eröffnung des Herzbeutels wird das Herz am Abgange der grossen Gefässe unterbunden[1]) und im Zusammenhang mit den Lungen herausgenommen. Inhalt der linken Herzhälfte 1,8 ccm Blut, der rechten 2,6 ccm. Rechts wie links Blutgerinnsel. Herzmuskel schlaff. Auf dem Endokard und Perikard keine Ecchymosen. Lungen blass, mit zahlreichen kleineren und grösseren subpleuralen Ecchymosen. Von der Schnittfläche lässt sich ödematöse Flüssigkeit abstreichen. In Trachealschleimhaut keine Blutungen.

Ein zweiter Versuch vom selben Tage, bei dem die gleiche Menge Strophantin einem 2400 g schweren Kaninchen intravenös beigebracht wurde (in Randvene eines Ohres), sollte ebenfalls zur Bestätigung dienen, brachte aber ein unerwartetes Ergebniss.

Die Vergiftung führte, vom Beginne der Section an gerechnet, in 3 Minuten 45 Secunden zum Tode. Zunächst fielen schon die ungewöhnlich heftigen Streckkrämpfe auf, dann aber brachte die Section des Herzens einen gänzlich abweichenden Befund: die linke Hälfte enthielt 6,2 ccm, die rechte nur 2,5 ccm Blut, das zum Theil geronnen war. Auch die Lungen zeichneten sich durch eine bisher

1) Es sei hier gleich bemerkt, dass eine Unterbindung des Herzens vor der Herausnahme auch bei den folgenden Sectionen stets ausgeführt wurde.



nicht beobachtete Grösse der Ecchymosen aus. Dabei waren die Lungen auffallend blass und auf dem Querschnitt nahezu trocken. — Der Herzmuskel war im übrigen schlaff, an Endokard und Perikard ohne Ecchymosen.

Hier lag also eine starke Füllung des linken Ventrikels und nur eine geringe Füllung des rechten Ventrikels vor, mithin das Gegentheil des sonst stets beobachteten Verhaltens. Offenbar wurden beide Ventrikel in gleichzeitigem Uebergange aus der Systole zur Diastole unter der stürmischen Giftwirkung, die das Strophantin durch die unmittelbare Einbringung in die Blutbahn ausüben konnte, und die auch schon zu Lebzeiten des Thieres durch die überaus heftigen Streckkrämpfe sich kundgab, von der Lähmung überrascht, der rechte Ventrikel im Beginn, der linke gegen Ende der Diastole, nachdem er noch den Lungen das letzte Blut entzogen hatte. So befremdlich der Befund am Herzen also auch in diesem Falle auf den ersten Anblick erscheinen mochte, so bot er doch die Zeichen des Strophantintodes, insbesondere die Merkmale der primären Lähmung des rechten Ventrikels.

Diese Vorversuche hatten dargethan, dass ein bemerkenswerther Unterschied in der Giftigkeit des krystallinischen und amorphen Strophantins nicht bestand: das amorphe Strophantin hatte bei den gleichen Dosen ein Kaninchen von 1075 g Gewicht (Versuch 8) in $6^1/_2$ Minuten resp. ein Kaninchen von 2100 g Gewicht (Versuch 2) in 2 Minuten getödtet. Die nun folgenden Versuche galten der Ermittelung der Wirkungsintensität des krystallinischen Strophantins. Für die subcutane Application wurden Kaninchen verwendet, die Prüfung bei Application per os geschah am Hunde.

3. Versuch. Ein 2350 g schweres Kaninchen erhielt subcutan in Rücken 0,002 g Strophantin (4. 12. 00); es erlag wie die früheren Versuchsthiere. Die Vergiftung zeigte indes in Anbetracht der geringeren Giftdosis einige Besonderheiten des Verlaufes.

11 Uhr 58 Min.	Injection.
12 „ 2 „	Thier ist schreckhaft, ängstlich, zittert. Sträuben der Haare.
12 „ 10 „	Athmung etwas angestrengt; mehrmals grössere Unruhe.
12 „ 13 „	Starke inspiratorische Dyspnoe.
12 „ 14 „	Thier sinkt zur Seite; starke Dyspnoe anhaltend.
12 „ 15 „	Athmung etwas freier werdend, aber beschleunigt.
12 „ 16 „	Von neuem inspiratorische Dyspnoe.
12 „ 17 „	Grosse Unruhe bei starker Dyspnoe und heftigem Ringen nach Luft. Dieser Zustand hält an, bis
12 „ 19 „	wo Athmung wieder freier wird und Thier sich etwas erholt.
12 „ 22 „	Athmung noch beschleunigt und leichtere Dyspnoe fortbestehend. Speichelfluss.
12 „ 27 „	Thier macht ruhigen Eindruck.



12 Uhr 31 Min. Plötzlicher Anfall neuer Dyspnoe. Sehr langsame und angestrengte Athembewegungen. Thier matt.
12 „ 34 „ Grosse Unruhe. Urin- und Kothabgang. Thier sinkt zur Seite.
12 „ 36 „ Noch einmal Urinabgang. Athmung langsam und oberflächlich.
12 „ 38 „ Einige zuckende Bewegungen mit dem Kopfe, dann ganz plötzlich Krämpfe.
12 „ 39 „ Athmungsstillstand. Pupillen ad maximum dilatirt, reactionslos.
12 „ 40 „ Einige terminale Athembewegungen.
12 „ 41 „ Pupillen verengen sich wieder.

Section sogleich angeschlossen. In rechter Herzhälfte $4^1/_2$ ccm, in linker $3^1/_2$ ccm Blut. Keine Blutgerinnsel. Herzmuskel schlaff. An der Spitze mehrere über stecknadelkopfgrosse Ecchymosen. Lungen blass, an den Rändern Ecchymosen in spärlicher Zahl von etwas über Mohnkorngrösse. Auf dem Durchschnitt lassen sich geringe Menge schaumiger Flüssigkeit abstreichen.

Diese Vergiftung unterschied sich in ihrem äusseren Verlaufe insofern von den früheren, als das Kaninchen nicht sofort im ersten dyspnoischen Anfalle starb, sondern erst einem dritten Anfalle erlag. Jeder der beiden ersten dauerte etwa 2 Minuten, der letzte bis zum Tode währende 8 Minuten. In der Zwischenzeit erholte sich die Athmung nicht mehr vollständig, wenn es auch nach dem zweiten Anfalle eine Zeit lang schien, als werde das Kaninchen die Vergiftung überleben. Koth- und Urinabgang leiteten auch hier das Krampfstadium ein. Bemerkenswerth war der Speichelfluss.

Das Zurücktreten der markanten Vergiftungserscheinungen, wie wir sie von den früheren Versuchen her kennen, mit weiterer Verringerung der Giftdosis, zeigte sich in noch ausgesprochenerem Grade im 4. Versuche (6. 12. 00), in welchem ein 1650 g schweres Kaninchen 0,001 g Strophantin subcutan in Rücken erhielt. Es starb nach 50 Minuten, auch erst in einem dritten Anfalle. Hier war die Schwäche des Thieres, die stetig zugenommen hatte, gegen Ende so gross, dass beim Eintritt des Krampfstadiums die Zuckungen nur eben noch angedeutet waren: das Thier verschied in hockender Stellung mit seitlich aufliegendem Kopfe.

Section sogleich angeschlossen. Herz. In rechter Hälfte $2^1/_2$ ccm, in linker $1^3/_4$ ccm bis auf minimale Gerinnsel flüssigen Blutes. Lungen. Farbe blassroth. An der Basis einige subpleurale nicht ganz linsengrosse Ecchymosen.

Der nächste (5.) Versuch, in dem nur noch 0,0002 g Strophantin zur Verwendung kamen, die einem Kaninchen von 2100 g Gewicht unter die Rückenhaut injicirt wurden (14. 12. 00), führte bereits aus dem Letalitätsbereiche des Strophantins heraus. Zwar zeigte das Thier noch Sträuben der Haare, Zittern, Unregelmässigkeit der Athmung, Mattigkeit und Schläfrigkeit, aber nach etwa $1^1/_2$ Stunden hatte es sich schon wieder so weit erholt, dass ihm äusserlich nichts mehr anzumerken war[1]). Die ersten Vergiftungserscheinungen waren 5 Minuten nach der Injection eingetreten.

1) Es starb 5 Wochen später, nachdem es seit etwa 3 Wochen in zunehmendem Grade gekränkelt hatte. Bei der Section fanden sich multiple Nieren- und Milzabscesse.



Hiermit konnten die Versuche zur Prüfung der Wirkungsintensität des Strophantins bei subcutaner Injection als abgeschlossen gelten, und ich ging nunmehr dazu über, mit ihm Fütterungsversuche am Hunde anzustellen. Das Thier, das ich verwandte, wog beim ersten Versuche 5750 g, später verringerte sich sein Gewicht und sank bis auf 5000 g. Es erhielt (6. Versuch) am 20. 12. 00 als erste Nahrung des Tages etwa 20 g Hackfleisch mit 0,001 g Strophantin. Diese Quantität blieb ohne jede Einwirkung. Erst 0,005 g, die es am 4. 1. 01 unter den gleichen Bedingungen erhielt (7. Versuch), brachte nach $5^1/_4$ Stunden Wirkungen hervor: Unruhe, Zittern, Theilnahmlosigkeit, mehrmaliges Gähnen, Mattigkeit, welche Erscheinungen nach 2 Stunden aber schon wieder geschwunden waren. Der nächste (8.) Versuch mit 0,01 g Strophantin (8. 1. 01) verursachte erst schwere Vergiftungserscheinungen.

Sie begannen $^1/_2$ Stunde nach der Fütterung mit Unruhe, Gähnen, stärkeren Schauern, wobei der Hund jedoch noch volle Theilnahme für alles zeigte, was in seiner Umgebung geschah. Nach $1^1/_2$ Stunden wurde er schläfrig und matt, seine Athmung war dyspnoisch und verlangsamt, und es traten vereinzelte Zuckungen in den Extremitäten auf. Bald stellte sich auch ein apathischer Zustand ein, in welchem er in stark gekrümmter Haltung mit geschlossenen Augen dalag. Von Zeit zu Zeit sprang er in grosser Unruhe auf und es erfolgte zweimaliges Erbrechen. $3^1/_4$ Stunden nach der Fütterung zeigte er noch das Bild schwerster Erkrankung, in der er nur träge auf Lockrufe reagirte. Erst allmählich wurde er dann munterer, hatte aber im Laufe des Nachmittags und Abends noch mehrere Male Erbrechen. Am nächsten Tage zeigte er wieder sein sonstiges munteres Verhalten.

Bei diesem Versuche mit seiner lang anhaltenden und intensiven Reaction auf das Strophantin konnte wohl die Vermuthung aufkommen, dass der Hund vielleicht an der Vergiftung gestorben wäre, wenn er nicht kurz vorher zweimal schon Strophantin erhalten hätte, dass mit anderen Worten schon eine Gewöhnung eingetreten war. Eine Wiederholung der Versuche unter den gleichen Bedingungen musste zeigen, ob in der That etwas derartiges vorlag. Aus dieser Erwägung heraus wurden die beiden nächsten Versuche (9. und 10.) angestellt, in denen der Hund jedesmal dieselbe Menge von 0,01 g Strophantin auf nüchternen Magen zusammen mit etwa 20 g Hackfleisch erhielt (15. 1. und 22. 1. 01). Der erste dieser beiden Versuche konnte vielleicht als Bestätigung jener Vermuthung gelten: zwar bot der Hund im übrigen ein ähnliches Bild schwerer Erkrankung, deren Erscheinungen wieder nach etwa $^1/_2$ Stunde einsetzten, aber er hatte kein Erbrechen, auch im weiteren Verlauf des Tages nicht. Indess zeigte doch der andere Versuch, der abermals genau nach 8 Tagen angestellt wurde, dass eine Gewöhnung nicht eingetreten sein konnte. Hier war die Wirkung des Giftes von gleicher Heftigkeit wie im 8. Versuche, das Erbrechen trat sogar noch häufiger wie dort auf. (Eintritt der ersten Vergiftungserscheinungen 55 Min. nach der Fütterung.)

Die in den letzten Versuchen verabfolgte Strophantinmenge kam der tödtlichen Dosis offenbar sehr nahe; es konnte damit also auch die Frage als erledigt gelten, wie die Energie des Giftes sich bei Einbringung per os verhielt. Es erübrigte jetzt nur noch die Feststellung, in welchem Verhältniss zu einander sich die Intensität des Strophantins bei Applikation per os und subcutan an derselben Thierspecies äusserte. Als ich nun dem Hunde am 29.1.01 (11. Versuch) 0,001 g,



also nur den 10. Theil der Menge, die er bei den Fütterungsversuchen noch vertragen hatte, wenn auch mit schwerer Gefährdung seines Lebens, subcutan injicirte, ergab sich das überraschende Resultat, dass er an dieser Dosis einging.

1 Uhr 27 Min. Injection in Rückenhaut.
1 „ 43 „ Unruhe, zeitweise Gähnen.
2 „ 7 „ Zweimaliges Erbrechen kurz hintereinander.
2 „ 10 „ Stuhl und Urinabgang.
2 „ 14 „ Andauernd heftigstes Erbrechen, lautes Stöhnen.
2 „ 15 „ Starke Dyspnoe, Seitenlage, schwerste Prostration.
2 „ 19—44 Min. Mehrmaliges Erbrechen galliger Massen unter heftigsten Würgbewegungen.
2 „ 45 Min. Nochmaliger Kothabgang, Athemstillstand.
2 „ 46 „ 30 Sec. Einige terminale Athembewegungen.

Während des Todeskampfes waren Krämpfe nicht eingetreten.

Section sogleich angeschlossen. Herz diastolisch. In der rechten Hälfte 35 ccm, in der linken 20 ccm zu einem grossen Theil geronnenen Blutes. Unter dem Perikard keine Ecchymosen, dagegen ausgedehnte subendokardiale Blutungen. Lungen blass, auf dem Durchschnitt blutarm, trocken. Ränder und einzelne Theile der Oberfläche emphysematös. Am rechten Mittellappen zwei subpleurale Ecchymosen von etwa Stecknadelkopfgrösse.

Eine Bestätigung dessen, dass in der That ein erheblicher Unterschied in der Wirkungsintensität des Strophantins besteht, je nachdem es auf subcutanem Wege oder durch die Schleimhäute des Magen-Darmcanals dem Organismus einverleibt wird, lieferte ein 12. Versuch (30. 1. 01), in welchem einem Kaninchen von 1900 g Gewicht 0,001 g mittels Schlundsonde in wässriger Lösung (30 ccm) in den Magen eingeführt wurde. Trotzdem diese Menge etwa das Fünffache der Dosis war, die vom Unterhautgewebe aus bei einem andern Kaninchen (5. Versuch) schon deutlichste Vergiftungserscheinungen hervorgerufen hatte, blieb sie dennoch ohne jede sichtbare Beeinflussung des Allgemeinbefindens in diesem Falle, wobei allerdings die besonderen Verhältnisse des Kaninchenmagens, sein andauernd starker Füllungszustand, in Rücksicht zu ziehen ist.

Wenn wir das Ergebniss vorstehender Versuche zusammenfassen, so ergiebt sich, dass wir in dem Strophantin bei subcutaner Injection ein Gift von ganz ausserordentlicher Heftigkeit zu erblicken haben. Eine Menge, die pro kg Thier nur 1 dmg betrug, verursachte bei dem Kaninchen im 5. Versuche schon deutliche Vergiftungssymptome, im 11. Versuche wurde der Hund durch eine Dosis von 2 dmg pro kg Gewicht bereits getödtet. Die tödtliche Dosis des Strophantins bei subcutaner Injection, nach kg Thier berechnet, liegt demnach zwischen 1 und 2 dmg. Als auffallend gross muss im Vergleich hierzu die Dosis bezeichnet werden, die der Hund vom Magen-Darmcanal aus vertragen hat. Legen wir dieselbe Berechnung zu Grunde wie oben, so entfallen auf das kg Thier 2 mg, das will besagen, dass der Hund



noch das 10fache der Menge per os vertragen hat, an der er in einem späteren Versuche bei subcutaner Injection zu Grunde ging. Zwar entledigte er sich im 8. und 10. Versuche mit dem erbrochenen Mageninhalt auch eines Theiles des Giftes, sodass jene Zahl hoch erscheinen kann, jedenfalls hat er im 9. Versuche die gesammte Giftmenge, die ihm eingeführt wurde, auch bewältigt. Diese Thatsache, dass das Strophantin von so ausserordentlich verschiedener Intensität in seiner Wirkung sein kann, je nachdem es in dieser oder jener Weise beigebracht wird, verdient in jedem Falle volle Beachtung.

Was die Schnelligkeit der Giftwirkung anlangt, so traten bei subcutaner Injection die ersten Vergiftungserscheinungen im 5. Versuche, in welchem das Versuchsthier (Kaninchen) der Vergiftung nicht erlag, nach 5 Minuten ein, im 11. Versuche, der mit dem Tode des Versuchsthieres (Hund) endete, nach 15 Minuten. Die ersten Erscheinungen bei den Fütterungsversuchen traten im 7. Versuche bei 0,005 g nach $^{5}/_{4}$ Stunden ein, im 8., 9. und 10. Versuche bei 0,01 g nach $^{1}/_{2}$ Stunde resp. 55 Minuten. Der Unterschied ist also hier kein so erheblicher.

Die Erfahrung, dass die Herzgifte unter den Glykosiden auch Erbrechen erregen, wird durch unsere Versuche bestätigt. Der Speichelfluss beim Kaninchen im 3. Versuche ist auch wohl in diesem Sinne zu deuten. Die Bedeutung einer specifischen Strophantinwirkung kommt ihm anscheinend nicht zu, wenigstens wurde diese Beobachtung bei den anderen Versuchen nicht gemacht.

Eine Gewöhnung an das Mittel tritt nach dem Ergebniss unserer Versuche nicht ein.



15.

Aus der Universitäts-Kinderklinik zu Breslau.

Ueber plötzliche Todesfälle im Kindesalter.[1])

Von

Privat-Docenten Dr. **Martin Thiemich**, klinischem Assistenten.

Die Zahl der plötzlichen und unerwarteten Todesfälle ist im Kindesalter eine im Vergleiche zum späteren Leben sehr grosse, was darin seine Erklärug findet, dass besonders bei jungen Säuglingen eine ganze Reihe schwerer Erkrankungen ohne auffällige Krankheitserscheinungen verlaufen können.

In vielen Fällen bringt die Section der Leiche die gewünschte Aufklärung über die Erkrankung, welche den unerwarteten Tod hervorgerufen hat, während in anderen Fällen derartige Befunde ganz fehlen können. Gerade diese letzteren bieten für den Kliniker sowohl wie für den Gerichtsarzt das grösste Interesse dar, ihre Besprechung soll den Hauptheil meiner Arbeit ausmachen.

Vorher will ich einen kurzen Ueberblick über diejenigen Krankheiten und pathologisch-anatomischen Befunde geben, welche als Ursachen plötzlicher Todesfälle bei Kindern gelten können.

Es ist eine unter den ältesten Autoren, welche sich mit den plötzlichen Todesfällen beschäftigt haben, ziemlich allgemein verbreitete Anschauung, dass das Primäre bei solchen Ereignissen der Stillstand der Athmung sei. Wenn auch diese Ansicht heute keineswegs mehr in vollem Umfange Geltung hat, so ist es gewiss gerechtfertigt, mit den Erkrankungen des Respirationstractus zu beginnen.

Je jünger das Kind ist, welches von einer derartigen Störung

1) Academische Antrittsvorlesung, gehalten am 22. X. 1900.



betroffen wird, um so grössere Bedeutung gewinnen selbst wenig ausgedehnte und anscheinend leichte Erkrankungen.

So kann selbst eine Coryza, welche nur mittelbar durch die Beeinträchtigung der Athmung und damit des Saugactes die Kinder schädigt, die Ursache eines plötzlichen Todes abgeben. Bouchut hat wohl als Erster jenes gefahrvolle Ereigniss beschrieben, welches bei bestehendem Schnupfen mit völlig verlegter Nasenathmung eintreten kann und welches seither auch von anderen Autoren beobachtet und unter dem Namen Aspiratio linguae bekannt geworden ist. Infolge der heftigen und ungeschickten Versuche des Kindes, bei verstopfter Nase durch den Mund zu athmen, soll die Zunge nach hinten geschnellt und mit der unteren Fläche ihrer Spitze gegen den harten Gaumen gepresst werden, so dass ein mehr oder weniger vollkommener Abschluss des Rachenraumes erfolgt. Noch in jüngster Zeit hat L. Bauer in Budapest von neuem die Aufmerksamkeit auf dieses Ereigniss gelenkt und zum Zustandekommen desselben ausser einigen prädisponirenden Momenten eine abnorme Innervation der Zunge angenommen. Jedenfalls gehört nach der Erfahrung von Henoch, welcher nur 2 derartige Fälle sah, die Aspiratio linguae zu den seltenen Vorkommnissen. Aus der Literatur ist mir ein Fall von plötzlichem Tode im Kindesalter, welcher darauf zurückgeführt worden wäre, nicht bekannt geworden, wenn wir aber hören, dass Henoch sich entschloss, bei dem einen seiner Patienten die Zunge mittelst eines durch die Zungenspitze geführten Catgutfadens in ihrer normalen Lage zu fixiren, und dass Hasing und Bauer sogar die Tracheotomie ausführten, um den Erstickungstod zu verhindern, so ist immerhin die Möglichkeit zuzugestehen, dass in nicht behandelten Fällen der Tod durch Aspiratio linguae eintreten könne. Ob allerdings die pathologische Stellung der Zunge an der Leiche erhalten bleibt, erscheint mir zweifelhaft.

Im Anschlusse hieran sei kurz erwähnt, dass von manchen Autoren eine Vergrösserung der Uvula als Ursache eines plötzlichen, letal endenden Glottisverschlusses hingestellt worden ist. Die therapeutischen Erfolge, welche als Beweis für diese Anschauung angeführt werden, sind so wenig beweiskräftig, dass ich diesen Punkt nur der Vollständigkeit halber hier erwähnen wollte.

Viel grössere Bedeutung beanspruchen die Erkrankungen der Lungen. Es sind hier nicht in erster Linie die im Säuglingsalter so häufigen lobulären Pneumonien, weil sie entweder ernste, auch dem

Laien auffällige Krankheitserscheinungen hervorrufen, oder bei schwer magendarmkranken Kindern als terminale, für das ohnehin höchst gefährdete Leben dieser Patienten ziemlich bedeutungslose Erkrankung auftreten. Häufiger führen bei jungen, wenige Tage oder Wochen alten Säuglingen die Entzündungen der feineren Bronchien, besonders die unter dem Namen der capillären Bronchitis bekannte Krankheit zu unerwarteten Todesfällen. Wird durch Verstopfung der feinsten Bronchialverzweigungen der Zutritt der Luft zu den respirirenden Alveolen verhindert, so kann die hierdurch bedingte frequente und oberflächliche Athmung, die verminderte Nahrungsaufnahme und das Fieber dem Arzte nicht entgehen und der Befund von dichtem, feinblasigem Rasseln über beiden Lungen klärt ihn über den Zustand sofort auf, für das Auge des Laien sind aber jene Aenderungen im Verhalten des Kindes wenig auffällig. Gerade der Umstand, dass die Kinder mit solch schwerer Behinderung der Respiration nicht schreien und — sofern es sich um ganz junge Säuglinge handelt — nicht husten, täuscht allzu leicht über die Schwere der Erkrankung. Wenn auch hier von plötzlichen Todesfällen im strengen Sinne des Wortes nicht die Rede sein kann, so sind doch unerwartete Todesfälle als Ausgang des genannten, oft sehr schnell verlaufenden Leidens häufig. Ein grosser Theil der jungen Kinder, welche todt im Bette der Mutter oder Amme gefunden werden und bei denen immer und immer wieder der Verdacht auftaucht, sie seien absichtlich oder unabsichtlich von der Schlafenden erstickt worden, ist, wie die Section ergiebt, an capillärer Bronchitis gestorben. Dies ist eine alte, schon vor 30 Jahren von Schlemmer beobachtete und seitdem oft bestätigte Thatsache.

Bei schweren Lungenerkrankungen (Pneumonien, exsudativen Pleuritiden) älterer Kinder können plötzliche Todesfälle vorkommen, wenn z. B. durch Aufregungen oder unvorsichtige Umlagerungen des Kindes plötzliche übergrosse Anforderungen an das ohnehin abgearbeitete Herz gestellt werden. Indessen hat diese Erfahrung, auf die zuerst Charles West aufmerksam gemacht hat, viel mehr Wichtigkeit für den behandelnden Arzt, als für den gerichtlichen Mediciner.

Als seltenes, durch die Section leicht aufzuklärendes Ereigniss sind noch die Fälle zu erwähnen, in welchen in Folge des Durchbruches verkäster Bronchialdrüsen in die Trachea oder einen Hauptbronchus plötzlicher Erstickungstod eingetreten ist. Einiges fremde



und eigene casuistische Material in dieser Frage hat vor wenigen Jahren Fronz zusammengestellt.

Ferner ist hier jener Angaben zu gedenken, nach denen durch das Eindringen von Ascariden in den Kehlkopf ein plötzlicher Tod durch Erstickung herbeigeführt worden sein soll. Derartige Vorkommnisse, welche natürlich nur aus dem Leichenbefunde erschlossen werden können, sind sowohl bei Erwachsenen als bei Kindern wiederholt in der Literatur beschrieben worden, es ist aber kein Zweifel, dass wenigstens in den meisten Fällen das Einwandern der Parasiten in die Trachea erst post mortem erfolgt ist und nicht als Todesursache angesehen werden kann.

Ganz ähnlich ist es mit der Aspiration von Mageninhalt beim Erbrechen. Selbst bei schwerkranken Säuglingen, sofern sie nicht tief somnolent sind, sehen wir den Würgreflex bis kurz vor dem Tode so prompt functioniren, dass wohl das Eindringen ganz kleiner Mengen von Mageninhalt gelegentlich vorkommen und zur Entstehung einer Schluckpneumonie Veranlassung geben kann, dass aber eine Ueberfluthung des ganzen Bronchialbaumes und dadurch bedingte plötzliche Erstickung nicht wohl möglich ist. Es handelt sich vielmehr auch hier gewöhnlich um einfaches Einfliessen von Mageninhalt in die Trachea, unmittelbar ante mortem, nachdem alle Reflexe, auch der reflectorische Verschluss der Cardia erloschen sind.

Die Erkrankungen des Circulationsapparates spielen im Gegensatze zu der Häufigkeit, mit der sie bei Erwachsenen die Ursache plötzlicher Todesfälle werden, im frühen Kindesalter nach dieser Richtung hin eine geringe Rolle, was sich leicht aus dem Fehlen der Arteriosklerose und ihrer Folgeerscheinungen in diesem Lebensalter erklärt. Allerdings treten gerade die plötzlichen Todesfälle im strengen Sinne des Wortes unter dem Bilde eines momentanen Herzstillstandes auf, doch finden wir an der Leiche das Herz und den ganzen Circulationsapparat intact, so dass wir nothwendiger Weise nervöse Einflüsse, central bedingte Hemmungsvorgänge für den plötzlichen Herzstillstand verantwortlich machen müssen.

Die kleinen Blutungen unter der Pleura, dem Epi- und Endocard u. s. w., sowie die starke Blutfüllung der grossen Abdominalorgane hat man bis in neuere Zeit für Zeichen des Erstickungstodes angesehen und die Annahme eines plötzlichen Herztodes auf Grund derselben abgelehnt. Indessen ist diese Anschauung neuerdings von

den meisten Gerichtsärzten aufgegeben und die klinische Beobachtung zwingt den Arzt, welcher Augenzeuge derartiger plötzlicher Todesfälle ist, unbedingt zu der Meinung, dass dieselben durch momentanen Herzstillstand eintreten. Deshalb ist auch künstliche Athmung und Tracheotomie ganz ohne Erfolg.

Soweit wir heute wissen, giebt es nur eine Gruppe von anerkanntermaassen plötzlichen Herztoden, bei welchen wir meist makroskopische oder mikroskopische Veränderungen des Herzmuskels finden. Ich meine die acuten Infectionskrankheiten, in erster Linie die Diphtherie, bei der ja die sogenannten Spättode, welche ganz plötzlich nach scheinbar vollkommener Reconvalescenz eintreten, nicht ganz selten sind. Auf die in vielen Punkten noch strittige Natur der pathologisch-anatomischen Veränderungen — interstitielle Myocarditis (Romberg), wachsartige Degeneration des Herzmuskels (Ribbert) u. a. — kann ich hier nicht ausführlicher eingehen. Die Thatsache, dass unter diesen Umständen eine nachweisbare Erkrankung des Circulationsapparates den plötzlichen Tod verursachen kann, ist aber jedenfalls festgestellt.

Gehen wir nun zu den Erkrankungen des Magendarmcanals und seiner Anhangsorgane über, so zeigt sich, dass diese ungeheuer vielgestaltige Gruppe von Störungen, welche in der Pathologie der ersten zwei Lebensjahre wohl unbestritten die wichtigste Stelle einnehmen, niemals oder nur sehr selten die Ursache eines plötzlichen Todes im im strengen Sinne des Wortes bilden. Es ist allerdings kein seltenes Ereigniss, dass Kinder dieses Alters, welche schon einige Zeit hindurch in ihrer Ernährung bezw. in ihrem Stoffwechsel geschädigt sind, einer acuten Magendarmerkrankung unter einem choleraähnlichen Krankheitsbilde sehr schnell erliegen können, indessen gehören doch mindestens Stunden dazu und die Schwere des Zustandes kann selbst einer wenig sorgsamen Mutter oder Pflegerin kaum entgehen. In anderen, mit weniger stürmischen Magendarmsymptomen einhergehenden Fällen, gehört allerdings selbst auf Seiten des Arztes eine sorgfältige Beobachtung und grosse Erfahrung dazu, um die Gefährlichkeit der Situation und die Möglichkeit eines raschen Todes richtig zu beurtheilen.

Recht interessant ist z. B. in dieser Beziehung die jüngst von Durante publicirte Beobachtung, dass bei schwer kranken Kindern, welche längere Zeit hindurch regelmässige Gewichtsabnahme zeigen, ein unerwarteter Gewichtsanstieg bei unveränderter Ernährung kein



günstiges, sondern ein ganz infaustes Symptom, ein Zeichen der erlahmenden Herzkraft und des herannahenden Todes ist. Natürlich kann diese Erscheinung vom Unerfahrenen verkannt werden und der tödtliche Ausgang tritt dann unerwartet ein.

Nur der Vollständigkeit halber sei erwähnt, dass Bouchut und vor und nach ihm andere Autoren gelegentlich grosse Mengen von Eingeweidewürmern, besonders von Ascariden als einzigen pathologischen Leichenbefund bei plötzlich verstorbenen Kindern erhoben und als Todesursache angeschuldigt haben. Der Tod sollte durch Darmreizung auf reflectorischem Wege plötzlich herbeigeführt werden. Nach dem damaligen Stande der Reflexlehre in der Pathologie ist diese Anschauung wohl begründet gewesen, heut kann sie nicht ohne Weiteres für gesichert gehalten werden.

Durch dieselbe Reflexwirkung auf ein, allerdings anatomisch nicht ganz intactes Herz sollen nach Jacquemard mitunter plötzliche Todesfälle bei Erwachsenen zu Stande kommen, welche an verschiedenen Abdominalaffectionen z. B. malignen Tumoren des Magens, der Leber, des Pancreas und Aehnlichem leiden.

Ohne Bedeutung für die Entstehung plötzlicher Todesfälle sind im Kindesalter die Erkrankungen des Urogenitalsystems, besonders auch der Nieren.

Dagegen verdienen die Erkrankungen des Centralnervensystems in dieser Beziehung eine kurze Besprechung. Von pathologischen Veränderungen der Hirn- und Rückenmarksgewebe selbst ist eigentlich nur die Encephalitis interstitialis diffusa zu erwähnen, in welcher Virchow — wie er später selbst gefunden hat, mit Unrecht — Anfangs eine für das Leben des ganz jungen Säuglings schwerwiegende, ja selbst acut bedrohliche Krankheit vermuthete. Heute ist die Frage dahin erledigt, dass auch von denen, welche in der Körnchenzellinfiltration des Gehirns einen pathologischen Process sehen, Niemand die Encephalitis für die Todesursache eines Säuglings hält.

Nur wegen des historischen Interesses ist an dieser Stelle die sogenannte Hypertrophia cerebri zu erwähnen. Die älteren Anschauungen über dieses, aus der modernen Pathologie fast ganz verschwundene Leiden finden sich in einer Arbeit von Hüttenbrenner zusammengestellt, welcher die genannte Erkrankung ausdrücklich als einen häufigen Befund bei plötzlich verstorbenen Kindern bezeichnet.

Viel discutirt ist auch, besonders in früherer Zeit, die Bedeutung von Circulationsstörungen innerhalb der Schädelkapsel, soweit man



dieselben aus den Leichenbefunden erschliessen kann: ungleiche Blutvertheilung, Anämie, Hyperaemie, Oedem der Hirnsubstanz und der Meningen. Heut wird wohl allgemein die Ansicht vertreten, dass die genannten Veränderungen meist secundäre Erscheinungen der Agone sind und jedenfalls als ausreichende Erklärung plötzlicher Todesfälle nicht gelten können.

Seit sehr langer Zeit, seit den Untersuchungen von Prater im Jahre 1617, ist vielen Beobachtern die Grösse der Thymus bei plötzlich verstorbenen Kindern aufgefallen. Es ist nicht meine Absicht, die historische Entwicklung der Lehre, welche in einer Hyperplasie der Thymusdrüse die Ursache plötzlicher Todesfälle sieht, im Einzelnen zu verfolgen. Die hauptsächlichen, an die Namen Kopp, Friedleben, Grawitz, Nordmann u. A. geknüpften Phasen sind in den meisten neueren Arbeiten über diesen Gegenstand so oft dargestellt worden, dass ich alles dies als bekannt voraussetzen kann. Eine kritische Uebersicht des heute vorliegenden Materiales gestattet uns, einen einigermaassen gesicherten Standpunkt für die Beurtheilung der Thymushyperplasie einzunehmen, welchen ich im Folgenden kurz auseinandersetzen will.

Durch die Beobachtungen von Flügge, Barack, Strassmann, Biedert u. A. ist sichergestellt, dass eine abnorm grosse Thymusdrüse thatsächlich zu einer Compression der Trachea führen kann, welche auf dem Sectionstische in Gestalt einer säbelscheidenförmigen Abplattung nachzuweisen ist. Die Verengerung kann hier an der oberen Thoraxapertur liegen oder tiefer, da, wo die Arteria anonyma von der vergrösserten Thymus gegen die Trachea gepresst wird. Durch diese anatomischen Beobachtungen sind auch die Einwände von Scheele entkräftet, welcher nur den Druck des Eigengewichtes des Thymus berücksichtigt hat, ohne zu erwägen, dass die Thymus an der Thoraxwand einen unnachgiebigen Widerstand erfährt. Bei allen Fällen mit hochgradigster, zur nachweislichen Compression der Trachea führender Vergrösserung der Thymus bestehen während des Lebens Erscheinungen von Trachealstenose und der Tod kann allmählich durch Erstickung herbeigeführt werden, tritt aber nie unvermittelt, ohne Vorboten ein.

Siegel hat einen höchst beachtenswerthen Fall publicirt, in welchem die Vermuthungsdiagnose: Trachealstenose durch Thymushyperplasie gestellt wurde. Rehn, auf dessen Abtheilung das Kind lag, entschloss sich, angesichts der hochgradigen Athemnoth desselben,

zu einem chirurgischen Eingriffe und es gelang ihm, durch einen Schnitt im Jugulum die vergrösserte Drüse zu fassen und theilweise herauszuziehen. Im selben Augenblicke wurde die Athmung frei, das vorgezogene Stück der Drüse liess sich mit einigen Nähten ausserhalb der Wunde befestigen und nach einiger Zeit konnte das Kind als völlig und dauernd geheilt nach Hause geschickt werden. Dieses Kind, welches sogar die Chloroformnarkose und die Operation ohne Schwierigkeiten überstand, ist gewiss ein Beweis dafür, dass eine sehr grosse, selbst die Trachea comprimirende Thymus keine Ursache eines plötzlichen Todes ist.

Für eine Reihe von Fällen ohne vorangegangene Trachealstenose, bei denen auch die Section keine Formveränderung der Luftröhre ergiebt, in welchen aber der plötzliche Tod unter dem Bilde einer Erstickung eingetreten sein soll, haben manche Autoren als Ursache eine plötzliche Schwellung der Thymus angenommen, welche an der Leiche nicht mehr nachweisbar ist und auch an der Trachea keine sichtbare Spur hinterlässt. Ganz besonders soll das Rückwärtsbeugen des Kopfes, welches man bei manchen Kindern dem plötzlichen Tode unmittelbar vorangehen sieht, die tödtliche Compression der Luftröhre ermöglichen (Pott u. A.). Die Voraussetzung, welche von Allen gemacht wird, dass nämlich die Thymus ein z. B. durch venöse Stauung erheblich schwellungsfähiges Organ sei, ist schon durch die Untersuchungen von Friedleben widerlegt worden, sodass alle derartigen Theorien einer wissenschaftlichen Grundlage entbehren.

Mit der Druckwirkung der hyperplastischen Thymus auf die andern benachbart gelegenen Organe ist es noch unsicherer bestellt. Eine Atelectase kleiner Lungenpartien, welche in einzelnen Fällen auf Compression derselben durch die Thymus bezogen wurde, kann unmöglich als Ursache eines plötzlichen Todes gelten. An den im vorderen Mediastinum verlaufenden Nerven ist niemals irgend ein pathologischer Befund erhoben worden.

Von einem ganz neuen originellen Gesichtspunkte aus hat vor wenigen Jahren Svehla die Beziehung zwischen Thymushyperplasie und plötzlichem Tode zu erklären versucht. Untersuchungen über die physiologische Wirksamkeit wässeriger Extracte aus frischen oder getrockneten Thymusdrüsen von Menschen und von einigen Thierarten ergaben die Anwesenheit einer blutdruckerniedrigenden Substanz in diesen Lösungen, wenn dieselben Versuchsthieren intravenös injicirt wurden. Bei kleinen Dosen war diese Wirkung vorübergehend, bei

wiederholten kleinen oder bei grossen so stark, dass sie den Tod herbeiführte, besonders wenn junge oder sehr alte Versuchsthiere verwendet wurden. Obwohl bei den zu Grunde gegangenen Thieren die Respirationsbewegungen den Blutkreislauf überdauerten, fanden sich ausser einer Dilatation des rechten Herzens in manchen Fällen Ecchymosen und Lungenödem, also Erscheinungen, wie sie bei plötzlichen Erstickungen auftreten. Svehla schloss nun, dass, je grösser die Thymus bei einem Individuum, um so grösser die Menge des in der Drüse gebildeten Giftstoffes sei und sprach selbst die Vermuthung aus, dass der plötzliche Tod bei Kindern mit übergrosser Thymus die Folge einer solchen, abnorm reichlichen inneren Secretion sei. Er bezeichnete diesen Vorgang als „Hyperthymisation" des Blutes.

Die Theorie von Svehla erscheint — die Brauchbarkeit seiner Methodik und die Richtigkeit seiner Beobachtungen vorausgesetzt — sehr plausibel und hat z. B. in Escherich bereits einen Anhänger gefunden. Mir scheinen folgende Gründe gegen dieselbe zu sprechen: Erstens ist es durch dieselbe nicht verständlich, warum in den Fällen mit hyperplastischer, die Trachea comprimirender Thymus kein plötzlicher Tod eingetreten ist, obwohl diese Kinder einer besonders grossen Gefahr ausgesetzt sein müssen. Zweitens fehlt jeder Anhalt dafür, dass Kinder mit sehr grosser Thymus durch dauernde „Hyperthymisation" eine solche Schädigung ihrer Circulationsinnervation erlitten haben, dass bei einem erneuten Eintritt des fraglichen Giftstoffes ins Blut ein rascher Tod eintreten kann; denn zur Tödtung eines vorher gesunden Individuums gehören viel grössere Mengen desselben, als beim Kinde jemals in Frage kommen. Drittens fehlt der Beweis, dass eine sogenannte hyperplastische Thymus erheblich grössere Quantitäten der blutdruckerniedrigenden Substanz an das Blut abgiebt, als eine grosse, aber noch normale Drüse.

Ich kann aus den angeführten Gründen die Theorie der Hyperthymisation nicht für ausreichend begründet halten.

In eine ganz andere Beleuchtung tritt die Beziehung der Thymushyperplasie zum plötzlichen Tode durch Paltauf's Lehre vom Status lymphaticus, insofern hier die Thymusvergrösserung nur den Werth eines Symptomes beansprucht, ohne direct mechanisch oder chemisch den Tod zu verursachen.

Obwohl der Status lymphaticus bisher weder bei den pathologischen Anatomen, noch bei den Pädiatern viel Anhänger gefunden hat, so halte ich doch eine kritische Besprechung desselben darum für

nothwendig, weil er besonders in der gerichtsärztlichen Literatur eine gewisse Geltung gewonnen zu haben scheint. Meines Erachtens ist es übrigens auffällig, dass alle Autoren, welche vor Paltauf ein grosses Sectionsmaterial von plötzlichen Todesfällen zur Verfügung hatten, immer nur die relative Grösse der Thymus und nicht die andern, sogleich zu besprechenden Veränderungen als einen Befund angesehen haben, welcher die plötzlich Verstorbenen von den anderen, einer zweifellosen Krankheit Erlegenen unterscheidet.

Die Literatur über den Status lymphaticus und alles, was mit ihm im Zusammenhange steht, hat in jüngster Zeit Friedjung in Form eines Sammelreferates im Centralblatt für die Grenzgebiete der Medicin und Chirurgie (Band III, 1900, Heft 12—14) übersichtlich dargestellt, so dass ich bezüglich aller von mir erwähnten Arbeiten auf die Quellenangaben in seiner Publication verweisen kann. Es ist aber nothwendig, die einzelnen Symptome des Status lymphaticus einer kritischen Besprechung zu unterziehen. Nach meiner Erfahrung unterliegt es keinem Zweifel, dass, wenn man den Begriff desselben so weit fasst, wie dies Paltauf gethan hat, die Hälfte oder mehr von allen Kindern, nicht nur von den plötzlich verstorbenen, die bei einem grossen Beobachtungsmateriale zur Section kommen, den Status lymphaticus aufweisen.

Die Organveränderungen, welche in ihrer Gesammtheit die genannte Constitutionsanomalie darstellen sollen, sind in ihrer Aetiologie und Pathogenese höchst ungleichwerthig. Die Hypertrophie des lymphatischen Rachenringes (incl. der Zungenpapillen) ist aller Wahrscheinlichkeit nach eine auf congenitaler Anlage beruhende Anomalie, welche wir als ein Frühsymptom der Scrofulose aufzufassen gewöhnt sind. Sie besteht indessen nicht nur bis ins dritte Lebensjahr, also zu der Zeit, in welcher plötzliche Todesfälle bei Kindern am weitaus häufigsten sind, sondern darüber hinaus bis zur Pubertät und ins erwachsene Alter hinein. Im Gegensatze zu dieser Anomalie, für welche wir also, wie gesagt, mit gutem Grunde eine hereditäre Disposition voraussetzen, entwickeln sich Schwellungen der Mesenterialdrüsen bei allen Kindern, welche Störungen ihrer Magendarmfunctionen erfahren, selbst in den ersten Lebenswochen. Diese Schwellungen bleiben aber nach dem Abheilen der Magendarmerkrankungen mindestens viele Monate bestehen, so dass man sie sehr häufig bei Kindern im zweiten und dritten Lebensjahre findet, die zur Zeit ihres Todes keine Erkrankung des Magendarmcanals gehabt haben. Sie sind ausserdem



keineswegs immer mit gleichzeitiger Hyperplasie der peripheren Lymphdrüsen vergesellschaftet. Diese letztere ist den Mesenterialdrüsenschwellungen ganz ähnlich zu beurtheilen; sie ist theils die Folge chronischer Magendarmkrankheiten, theils das Residuum entzündlicher bezw. infectiöser Hautaffectionen, wie z. B. Intertrigo, Eczeme, Folliculitis u. s. w. Auch die Schwellungen der peripheren Lymphdrüsen überdauern um Monate die Erkrankung, durch die sie zu Stande gekommen sind.

Ganz unklar in Bezug auf ihre Entstehungsursache und ihre pathologische Bedeutung ist die Schwellung der Milz. In manchen Fällen stellt sie sich als Folge einer acuten Infection (Eiterung) oder als Symptom einer latenten Tuberculose, bei jungen Säuglingen auch einer hereditären Syphilis dar, in der überwiegenden Mehrzahl hat man den Milztumor mit der Rachitis in Zusammenhang gebracht, ohne beweisende Grundlagen für diese Anschauung zu besitzen. Was immer die Milzschwellung zu bedeuten haben mag, man findet sie von der Mitte des ersten bis ins dritte Lebensjahr hinein sehr häufig bei Kindern, welche an chronischen Ernährungsstörungen gelitten haben oder leiden.

Was schliesslich die sogen. Hyperplasie der Thymus betrifft, so kann es nach den Untersuchungen von Friedleben keinem Zweifel unterliegen, dass vielfach eine solche angenommen worden ist bei Kindern, bei denen die Grösse dieses Organes die physiologischen Grenzen keineswegs überschritten hat. Da die Mehrzahl aller Kinder mit Status lymphaticus nach der ausdrücklichen Angabe von Paltauf als gut genährt oder sogar als fett zu bezeichnen ist, so findet sich bei ihnen naturgemäss eine nicht atrophische, sondern im Vergleich mit andern nach vorangegangener Krankheit verstorbenen Kindern auffallend grosse Thymus.

Aus den bisherigen Ausführungen ergiebt sich, dass der sogen. Status lymphaticus sich aus so heterogenen anatomischen Veränderungen zusammensetzt, dass seine Auffassung als Ausdruck einer Constitutionsanomalie bisher nicht gerechtfertigt ist und dass wir überhaupt keine Veranlassung haben, von diesem Begriffe Gebrauch zu machen.

Meines Erachtens ist der sogenannte Status lymphaticus nichts anderes, als das an der Leiche nachweisbare Residuum gewisser, grösstentheils mit der Ernährung und mit Ernährungsstörungen in engem Zusammenhang stehender Schädigungen, welche während des Säuglingsalters das Individuum betroffen haben. Er steht in dieser



Beziehung auf einer Stufe z. B. mit der starken Abmagerung des Körpers oder mit der Schlaffheit der Bauchdecken, welche uns auch beim Fehlen jeder Anamnese ein Stück Vorgeschichte des Kindes verrathen und die wir doch nicht als Constitutionsanomalie betrachten.

Ich möchte es als einen Beweis für die Richtigkeit meiner Auffassung ansehen, dass nicht nur Paltauf, sondern auch später Niemand unternommen hat, ein klinisches Bild des Status lymphaticus in der Wissenschaft einzubürgern. Paltauf hat, da er kein Material von Kranken, sondern nur ein solches von Leichen zur Verfügung hatte, sich darauf beschränkt, die Häufigkeit plötzlicher Todesfälle bei dem genannten Status zu betonen.

Escherich ist in Bezug auf die klinische Charakterisirung des Status lymphaticus einen Schritt weiter gegangen, indem er darauf hinwies: „dass die mit Status lymphaticus behafteten Kinder in hervorragendem Maasse zur Erkrankung an Stimmritzenkrampf resp. der demselben zu Grunde liegenden Neurose leiden“.

Die grosse Bedeutung des Laryngospasmus für das Zustandekommen plötzlicher Todesfälle im Lebensalter von ungefähr der Mitte des ersten bis gegen Ende des zweiten Lebensjahres ist schon lange anerkannt. Man weiss auch, dass nicht nur der laryngospastische Anfall, sondern auch die Convulsionen und die „exspiratorische Apnoe“ (Kassowitz) häufig einen plötzlichen Tod herbeiführen. Bekannt ist ferner, dass der letztere bei Kindern, welche dann und wann eines der genannten Symptome des „Status convulsivus“ dargeboten haben, auch unter dem Bilde eines plötzlichen Stillstandes von Herz und Athmung eintritt und dass in solchen Fällen alle Wiederbelebungsversuche durch Tracheotomie und künstliche Athmung erfolglos bleiben, wohl deshalb, weil die entsprechenden nervösen Centralorgane nicht functionsfähig sind. Schliesslich sind ganz gleichartig sich abspielende plötzliche Todesfälle bei Kindern, die vorher nie an Laryngospasmus oder Convulsionen oder expiratorischer Apnoe gelitten hatten, von manchen Autoren beobachtet und so gedeutet worden, dass hier der erste, sogleich in voller Schwere einsetzende Anfall den Tod bedingt habe.

Ich habe selbst drei plötzliche Todesfälle bei Kindern, die vorher Convulsionen und Laryngospasmus gehabt hatten, erlebt, wo nicht durch Erstickung in Folge des Glottisverschlusses, nicht durch Herzschwäche in Folge langdauernder schwerer Krämpfe der Tod eintrat, sondern still und lautlos ganz so, wie es u. A. Pott und Escherich



geschildert haben, als Herztod. Es ist übrigens wohl kein Zufall, dass in allen drei Fällen dieser Tod kurze Zeit nach Aufnahme einer Mahlzeit, bei gefülltem Magen, erfolgte, in zwei Fällen bei Kindern, die mehrere Tage lang keinen laryngospastischen Anfall gehabt hatten.

Dies alles sind bekannte Thatsachen und ich selbst glaube, dass man die Wichtigkeit dieser „Neurose" für die Entstehung plötzlicher Todesfälle im Kindesalter nicht hoch genug veranschlagen kann.

Bedenkt man aber, wie häufig gerade in dem in Rede stehenden Lebensalter (Mitte des ersten bis Ende des zweiten Lebensjahres) einerseits diese „Neurose" und andererseits der sogenannte Status lymphaticus ist[1]), wenn wir diesen Begriff zum Zwecke der Discussion vorläufig gelten lassen wollen, so wird man mit Recht die Frage aufwerfen, ob Beziehungen zwischen beiden Zuständen überhaupt angenommen werden dürfen, umso mehr, als irgendwie begründete Vorstellungen über die Art dieser Beziehungen gänzlich fehlen.

Die ganze Fragestellung erinnert mich lebhaft an die Art und Weise, in welcher die Zugehörigkeit des Laryngospasmus zur Rachitis oder zu den tetanoiden Zuständen (dieser Begriff deckt sich ungefähr mit dem, was ich mit Escherich als „Neurose" bezeichnet habe) erörtert worden ist. Es berührt ganz seltsam zu sehen, dass Escherich, der sich unter den Ersten mit Loos dafür ausgesprochen hat, den Laryngospasmus nicht als eines der sogenannten nervösen Symptome der Rachitis zu betrachten, nun die Abhängigkeit dieses Krankheitszustandes von einer viel schlechter charakterisirten anatomischen Anomalie vertritt.

In dieser ganzen Anschauungsweise von Paltauf und Escherich finde ich eine grosse Lücke, dadurch bedingt, dass auf die Art der Ernährung und den Erfolg derselben bei diesen Kindern keine Rücksicht genommen wird. Ich habe einen sehr grossen Theil der umfangreichen recht monotonen Literatur über plötzliche Todesfälle im Kindesalter durchgesehen und gefunden, dass unter dem suggestiven

1) Nach einer mündlichen Mittheilung des Herrn Prof. Lesser, dem ich auch für Einführung in die gerichtsärztliche einschlägige Literatur zu grossem Danke verpflichtet bin, hat er bei einem sehr grossen Theile der von ihm secirten Kinder dieses Lebensalters aus den ärmeren Bevölkerungsklassen Schwellungen der sehr zahlreichen Darmfollikel, der mesenterialen Lymphdrüsen und der Milz, oft auch allgemeine Anämie, seltener combinirt mit reichlicher Entwickelung des Unterhautfettgewebes beobachtet.



Zwange der tonangebenden Arbeiten zwar die Frage nach der Bedeutung anfangs der Thymus, später des Status lymphaticus beachtet und erörtert wird, dass aber so gut wie niemals eine Angabe über die vorangegangene Ernährung der plötzlich verstorbenen Kinder gemacht wird. Und doch ist diese von maassgebender Bedeutung für das Zustandekommen sowohl des Status lymphaticus und der Rachitis als der tetanoiden Zustände. Dass neben der Ernährung noch andere Momente — z. B. der Entwicklungszustand des Kindes bei der Geburt, die Beschaffenheit der Eltern und eine örtliche und zeitliche Disposition — von Einfluss sind, soll nicht geläugnet werden, doch ergiebt sich die grundsätzliche Bedeutung der Ernährung schon aus der Thatsache, dass ausschliesslich an der Brust genährte Kinder von diesen Affectionen verschont bleiben.

Für die tetanoiden Zustände zeigen Untersuchungen an mehreren hundert Kindern, die ich seit etwa 2 Jahren in der Breslauer Kinderklinik angestellt habe[1]), in evidenter Weise, dass auch hier nur künstlich ernährte Kinder betroffen sind.

Meine Vorstellung geht also dahin, dass durch die Schädigungen der für das Individuum nicht natürlichen und nicht zweckmässigen Ernährung ein pathologischer Zustand, eine abnorme Reizbarkeit des Nervensystems entsteht, welche die Grundbedingung für das Zustandekommen eines ganz plötzlichen Todes — ohne anatomische Ursache — bildet. Die Entstehung der „Neurose“ ist nicht davon abhängig, ob sich gleichzeitig eine Rachitis oder ein Status lymphaticus entwickelt hat, es kommt diesen beiden Krankheiten nur insofern eine Bedeutung zu, als sie der anatomische Ausdruck vorangegangener oder noch wirksamer Schädigungen des Organismus durch die Ernährung sind. Nach dem heutigen Stande unserer Kenntnisse halte ich die Annahme für berechtigt, dass bei Kindern im Alter von etwa 6 Monaten bis zu 2 Jahren die plötzlichen Todesfälle, für welche keine tödtliche Organveränderung gefunden wird, immer auf der Grundlage jener oben geschilderten „Neurose“ zustandekommen, deren Abhängigkeit von

1) In einer ausführlichen Arbeit im Jahrbuche für Kinderheilkunde, III. Folge, Band 51, Heft 1 u. 2, habe ich über electro-diagnostische Untersuchungen berichtet, welche die den tetanoiden Zuständen zu Grunde liegende Uebererregbarkeit des Nervensystems auf Grund einer charakteristischen Reaction erkennen lässt. Seit dieser Publication sind hier mehr als 200 Kinder in der gleichen Weise untersucht worden.



chronischen Stoffwechselstörungen bei künstlicher Ernährung ich nachgewiesen habe.

Da es bis heut nicht möglich ist, die Frage scharf zu beantworten, welcher Art diese Störungen sind bezw. durch welche Qualität und Quantität der künstlichen Nahrung dieselben hervorgerufen werden, so glaube ich, dass der Gerichtsarzt recht thut, in jedem Falle, in welchem es sich um ein bei künstlicher, meist überreichlicher Nahrung anscheinend gut entwickeltes oder sogar fett gewordenes Kind handelt, die Möglichkeit auszusprechen, dass der plötzliche Tod auf natürlichem Wege erfolgt sei.



II. Oeffentliches Sanitätswesen.

5.

Gutachten
der Wissenschaftlichen Deputation für das Medicinalwesen
über die hygienischen Nachtheile der übermässigen Rauchentwicklung.

Referent: Geh. Med.-Rath Prof. **Rubner.**

An den Königlichen Staatsminister und Minister der geistlichen, Unterrichts- und Medicinal-Angelegenheiten Herrn Studt Excellenz, hier.

Berlin, den 12. December 1900.

Ew. Excellenz

haben uns hochgeneigtest einen Erlass des Herrn Ministers für Handel und Gewerbe vorgelegt, in welchem der Wunsch nach einer gutachtlichen Aeusserung über die Nachtheile der Rauchentwickelung ausgesprochen wird.

Die Commission zur Prüfung und Untersuchung von Rauchverbrennungseinrichtungen hat sich in ihrer Sitzung vom 24. November 1898 für den Erlass einer Polizeiverordnung gegen Rauchbelästigung zunächst für Berlin ausgesprochen; desgleichen hatte der Herr Minister der öffentlichen Arbeiten ein solches Vorgehen befürwortet, indem er von der Voraussetzung dabei ausging, dass in grösseren Industrieorten wenigstens für einen Theil der Bewohner und zwar für denjenigen, welcher nicht in der Lage sei, den Einfluss der durch Rauch verschlechterten Luft durch zeitweiligen Aufenthalt in besserer auszugleichen, zweifellos Gefahr der Gesundheitsschädigung in einem Maasse vorliegt, welcher den Erlass von Polizeiverordnungen, also behufs Abwendung von Gefahren im Hinblick auf die öffentliche Ge-

sundheit rechtfertigen würde. Dieser Auffassung gegenüber ist andererseits geltend gemacht: Es sei von einem wissenschaftlichen Nachweis, dass sich der Gesundheitszustand der Bevölkerung im Industriegebiete wesentlich in Folge der Einwirkung von Rauch auf die Organe des Körpers ungünstiger verhält, als anderswo unter besseren Bedingungen bei gleicher Berufsthätigkeit und Lebensweise, nichts bekannt. So lange dieser Nachweis nicht erbracht sei, vielmehr anzunehmen sei, dass die in industriellen Gegenden übliche Rauchentwickelung zwar Belästigungen des Publikums, vielleicht auch in einzelnen Fällen Gefahren für einen erkrankten Organismus, nicht aber solche für die öffentliche Gesundheit zur Folge hat, fehle nach der Rechtsprechung des Oberverwaltungsgerichts es an der rechtlichen Grundlage für den Erlass von Polizeiverordnungen gegen die Gefahren übermässigen Rauches der Feuerungsanlagen.

Die wissenschaftliche Deputation für das Medicinalwesen beehrt sich in dieser Angelegenheit ihr Gutachten wie folgt abzugeben.

Die übermässige Rauchentwickelung hat schon seit langer Zeit das Interesse der Sanitätspolizei wie auch der Techniker erregt und das allseitig anerkannte Bedürfniss nach einer Abhülfe wachgerufen.

Die übermässige Rauchentwickelung giebt nicht nur der Bevölkerung Anlass zu Klagen über grobe Belästigung, man war auch in maassgebenden Kreisen der Ueberzeugung, dass ausreichende sanitäre Gründe vorlägen, welche vom Standpunkt der öffentlichen Gesundheitspflege ein Eingreifen des Staates oder der Gemeinde rechtfertigen.

Diese Anschauungen haben durch die wissenschaftliche Forschung der letzten Jahrzehnte in steigendem Maasse eine kräftige Stütze gefunden. Die Wirkungen übermässiger Ranchentwickelung auf die Gesundheit lassen sich unschwer mit aller Sicherheit darlegen. Der gesundheitliche Schaden übermässiger Rauchansammlung in der Luft ist auf sehr verschiedene Eigenthümlichkeiten des Rauches zurückzuführen.

Der Rauch kann verschiedener Herkunft sein und je nach der Natur des angewandten Brennmaterials eine recht ungleiche Beschaffenheit aufweisen. Im Hinblick auf die grossstädtischen Verhältnisse und auf das Ueberwiegen des Rauches industrieller Etablissements kann man sagen, dass wesentlich der Steinkohlen- und Braunkohlenbrand in erster Linie für die Rauchschwängerung der Luft verantwortlich zu machen sind.



Der schwarze Rauch der Essen berechtigt nicht nur zu Klagen über störende Beschmutzung aller mit der freien Luft in Berührung tretenden Gegenstände, er ist Sommer wie Winter eine nie versiegende Quelle der Verunreinigung geschlossener Räume.

Der Rauch hat gesundheitliche Nachtheile; es ist völlig irrig, wenn man — wie vielfach — annimmt, das Störende des Rauches nur in den feinsten Partikelchen des Kohlenstoffes sehen wolle.

Wie durch eingehende Untersuchungen erwiesen, besteht die aus rauchiger Luft sich ablagernde Masse nur zum kleineren Theil aus Kohle. Dem Russe haften vielmehr eine ganze Reihe fremdartiger Substanzen an, wie Kohlenwasserstoffe, brenzliche Producte, wie Pyridinbasen, Phenol, namentlich aber Säuren, unter welchen die schweflige Säure, Schwefelsäure und Salzsäure die wichtigsten sind. In den Russablagerungen hat man bis zu 9 pCt. Schwefelsäure und bis zu 7 pCt. Salzsäure gefunden.

Auch die russfrei entströmenden Schornsteingase enthalten zwar die letztgenannten sauren Producte, aber das Russen eines Schornsteines bringt weit unangenehmere Folgen mit sich, weil die Russtheilchen die störenden Producte der Schornsteingase gewissermaassen auf sich condensiren und indem der Russ allmählich niedersinkt, diese sonst gasförmig leichter sich vertheilende Massen denjenigen Luftschichten, aus welchen der Mensch seinen Athembedarf deckt, zuführen.

Die Russwirkung begrenzt sich keineswegs auf diejenigen Strecken, auf welchen man die dichten Rauchmassen weiter ziehen sieht, sondern aus diesen Rauchwolken ergiesst sich sozusagen ein zwar dem Auge meist nicht unmittelbar, aber mit anderen Mitteln leicht nachweisbarer Rauchregen, der die oben genannten Stoffe den unteren Luftschichten zuführt. Neben den eigentlichen Russpartikelchen finden sich zugleich vielerlei theerige Producte, wie sie sich zum Theil an den Kohlestäubchen niedergeschlagen haben, in kleinsten Tröpfchen in der Luft, und je qualmender die Esse, umsomehr von ihnen. Bei guter Feuerung werden diese Producte meist vollkommen zerstört und fehlen daher bei rauchfreier Verbrennung so gut wie vollständig

Die brenzlichen und theerigen Producte stellen im Verein mit den Säuren diejenigen Substanzen dar, welche ganz unzweifelhaft auf die Schleimhaut der Athemorgane einen ungünstigen Einfluss ausüben, die sich beim Gesunden geltend macht, aber in verstärktem Maasse bei zarteren Personen, oder solchen hervortritt, deren Athemorgane nicht mehr völlig intact sind.



Im Allgemeinen wird man wohl als sicher anerkennen dürfen, dass die stark rauchgeschwängerte Luft eine Ursache catarrhalischer Affection der Schleimhäute des Athemapparates werden, dass sie zu einer Verschlimmerung von Lungenleiden mit beitragen könne und die rasche Reconvalescenz hindere. Dies ist um so wichtiger, als gerade in Grossstädten und an vielen Orten mit reger Industrie die Lunge, wie bekannt, ein Organ darstellt, welches schweren Erkrankungen ausgesetzt ist.

Der Russschaden beschränkt sich, wie wir bereits angedeutet haben, keineswegs nur auf den, der sich im Freien aufhält. Denn die Strassenluft und Hofluft sind ja selbst wieder die Quellen für die Versorgung unserer Wohnräume mit sogenannter frischer Luft. Auch bei geschlossenen Fenstern und Thüren findet die Luft aus dem Freien ihren Weg ins Innere der Stuben.

Die Schwängerung der Luft mit Russ in Berlin erreicht freilich noch nicht jene hohen Grade der Verunreinigung wie in London, Manchester, auch in Chemnitz und anderen Orten mit mehr entwickelter Industrie; aber die Unreinheit der Luft ist doch stellenweise bereits eine sehr hervortretende und umfasst sozusagen inselförmig manche Stadtgebiete, die im Wirkungsbereiche grosser Schornsteine liegen. Die dicke, dunstige Luft nimmt zu, wie seit Jahren der Kohlenverbrauch wächst. Schon im Jahre 1885 war diese trübe, russführende Schicht, die eine Dicke von drei Häuserhöhen haben mag, so bedeutend, dass sie im Centrum der Stadt viel mehr Licht absorbirt, als die Luft weit ab von der Stadt.

Die Russluft kann noch nach einer anderen Richtungdas hygienische Interesse in Anspruch nehmen, nämlich insofern als starke Russentwickelung schlechte Verbrennung der Kohle bedeutet, mit welcher auch der Reichthum der Schornsteingase an Kohlenoxyd zunimmt.

Bei stark rauchgeschwängerter Luft ist es möglich, dass Kohlenoxyd auch in der freien Atmosphäre sich nachweisen lässt. Wir wollen zunächst unentschieden lassen, ob diese kleinsten Mengen Kohlenoxyds, von welchen aber Antheile ins Blut übergehen, in lange dauernder Einathmung schädlich auf den Körper wirken können. Man muss aber bei stark qualmenden Essen doch damit rechnen, dass unter gewissen Umständen der Rauch sich nicht mit den höher gelegenen Luftschichten genügend mengt, sondern fällt und in geringer Verdünnung die Luftschicht der Wohngebäude erreichen kann. Fehlt es uns zur Zeit auch noch an directen Beweisen für die auf diesem



Wege entstandenen chronischen Erkrankungen, die als Intoxicationen aufzufassen wären, so liegt der Grund vielleicht weniger in dem thatsächlichen Fehlen solcher, als in der geringen Aufmerksamkeit, die man diesen Fragen gewidmet hat.

Ein wichtiger Schaden, den der Rauch hervorrufen kann, liegt auf einem Gebiete, auf welchem man ihn kaum vermuthet hatte, auf klimatischem Gebiete.

Es unterliegt heute nicht dem geringsten Zweifel, dass die Rauchentwickelung der Städte eine Ursache abgiebt nicht allein für die oben erwähnte Dunstigkeit und Undurchsichtigkeit der Atmosphäre, welche die Astronomen längst erwiesen haben, sondern in der Entstehung der Nebel. Diese letzteren sind von wesentlich anderer Beschaffenheit in der Stadt als auf dem Lande. Der Stadtnebel ist schwer aufklärlich, schädlich für alle Pflanzen, der grobkörnige Landnebel ist unschädlich und leicht auflöslich. Die Zahl der schweren Winternebel nimmt in den daraufhin näher untersuchten Grossstädten zu, fast wie der steigende Kohlenverbrauch. Bald liegt derselbe nur über der Stadt, bald erfüllt er auch die Strassen. Mit dem eintretenden Nebel nimmt auch die Concentration der schädlichen Substanzen in der Luft zu und deshalb fühlen auch alle Personen mit empfindlichen Brustorganen die schlechte Beschaffenheit der Stadtluft am ausgeprägtesten bei Nebel.

Die Stadtnebel, hochschwebende wie tiefliegende führen auch noch den Nachtheil mit sich, dass sie uns ein wichtiges, gesundheitliches Element, namentlich in den Wintermonaten entziehen, den Sonnenschein. Der Einfluss des Rauches in dieser Hinsicht ist ein ganz überraschender. In den Monaten November, December, Januar und Februar hat die City von London nur mehr im Ganzen 96 Stunden Sonnenschein, während unbeeinflusst von der Stadt in der gleichen Zeit trotz des an sich trüben englischen Klimas 268 Stunden Sonnenschein herrschen. Aehnliche Verhältnisse hat man überall, wo man Messungen angestellt hat, gefunden. Auch an heiteren Tagen liegt aber soviel Dunst über den Grossstädten, dass auch dann die Kraft der Sonne wesentliche Schwächung erleidet.

Der Rauch verschlechtert also das Klima. Der Mangel an Sonnenschein gerade in der Periode der kürzesten Tage in der kalten Jahreszeit wiegt schwer in hygienischer Hinsicht. Das Sonnenlicht übt nicht nur in psychischer Hinsicht einen wichtigen Einfluss aus, es spielt auch hinsichtlich der natürlichen Desinfection unserer Um-

gebung eine wichtige Rolle. Es lässt sich auch kaum verkennen, dass der Sonnenschein und Sonnenmangel solche Vorkommnisse sind, welche hinsichtlich der Häufigkeitsschwankungen mancher Krankheiten einen statistisch nachweisbaren Einfluss üben.

Nach dem Vorgesagten stehen wir also nicht an, eine gesundheitliche Schädigung durch übermässige Rauchentwickelung anzuerkennen. Die Nachtheile treffen keineswegs nur wenige Personen, oder nur Kranke, obschon uns auch für diesen Fall ein öffentlicher Uebelstand vorzuliegen scheint, sondern auch gesunde Menschen.

Die Nachtheile treten besonders in Grossstädten hervor, auch wohl in Industriecentren. Die Grossstadt ist aber an sich schon einer ganzen Reihe anderer übler Einflüsse ausgesetzt, unter denen die Verkümmerung des Genusses reiner Luft von jeher eine bedeutsame Rolle spielte; sie bedarf deshalb auch in erster Linie eines energischen Schutzes gegen die übermässige Rauchentwickelung.

Die wissenschaftliche Deputation für das Medicinalwesen ist daher der Anschauung, dass der Erlass einer Polizeiverordnung, zunächst für Berlin, durchaus berechtigt und nothwendig ist.

Unterschriften.

6.

Ueber Conservirung von frischem Fleisch und über Fleischconserven vom hygienischen und sanitätspolizeilichen Standpunkt aus.

Von

Dr. **Wilhelm Rohardt** in Pankow.

Die Durchführung dieses Themas soll in der Weise erfolgen, dass zunächst die Veränderungen, welche das Fleisch bei seiner Aufbewahrung erleiden kann, erörtert werden. Darauf wird der Werth der einzelnen Methoden, ein an sich gesundes Fleisch zu conserviren, besprochen. Im Anschluss hieran soll der Einfluss der Conservirung auf krankhaft verändertes Fleisch gewürdigt werden, und schliesslich werden die vom hygienischen und sanitätspolizeilichen Standpunkte aus zu erhebenden Schlussfolgerungen und Forderungen kurz zusammengestellt.

Unter Fleisch als Nahrungsmittel verstehen wir die Muskeln und diesen ähnlich zusammengesetzte Weichtheile der landwirthschaftlichen Nutzthiere, des Wildes und der Fische. Dieses Fleisch besteht aus Muskelfasern, Fett, Blutgefässen, Sehnen u. s. w. Die Grundlage des Fleisches bildet das Muskelgewebe, welches, bei den verschiedensten Thieren von verschiedenen Körperstellen entnommen, im mechanisch gereinigten, von Knochen und sichtbarem Fett befreiten Zustande im Durchschnitt aus 75 pCt. Wasser, 20 pCt. Eiweiss und leimgebender Substanz, 1 pCt. Fett und 3 pCt. Asche und Extractivstoffen besteht. Am wichtigsten für die Ernährung ist die Muskelfaser, einen wesentlich geringeren Werth hat das ebenfalls stickstoffhaltige Bindegewebe, sowie die nur in äusserst geringen Mengen im Fleisch vorhandenen sog. Fleischbasen (Zersetzungsproducte des Eiweisses) z. B. Kreatin.

Das physiologisch frische Fleisch, das sich von dem frischen — bereits sauren — Fleisch des Schlächters unterscheidet, ist fade, süsslich schmeckend und bleibt trotz verschiedener Behandlung meist zähe und derb. Sehr bald bildet sich Fleischmilchsäure, bringt das Myosin zur Gerinnung, und das Fleisch wird starr.

In Folge seines hohen Nährwerthes ist das Fleisch ein ausgezeichneter Nährboden für Kleinlebewesen. Durch die Thätigkeit von — ammoniakbildenden — Fäulnissbakterien schwindet die saure Reaction und wird alkalisch, das Fleisch wird weich. Bis zu einem gewissen Grade kann man die Bakterien gewähren lassen.

Doch zersetzen diese saprophytischen Kleinlebewesen auch ein an sich gesundes Fleisch schliesslich so, dass die Stoffwechselproducte giftig wirken.

Hier sei erwähnt, dass zu den Fäulnisserscheinungen nicht etwa auch der Hautgout zu zählen ist; derselbe ist vielmehr nach W. Eber eine Art saure Gährung, welche — vielleicht unter Mitbetheiligung von Schwefelwasserstoff — zur Bildung bevorzugter Geschmacksstoffe führt. Die saure Gährung wird beim Wild dadurch begünstigt, dass dasselbe trotz seines hohen Blutgehalts viel schwerer fault als das Fleisch unserer Schlachtthiere (W. Eber).

Die einzelnen Arten der Fäulnissbakterien sind vielfach noch nicht genügend untersucht und bekannt. Bocklart theilt mit, dass etwa 30 von ihm geprüfte Bakterienarten auf Fleischbrei sich zu wirklich üppigen Kulturen entwickelt haben.

Levy und Hauser beobachteten Fleischvergiftungen, welche durch den Proteus vulgaris veranlasst resp. auf Intoxikation durch das giftige Sepsin zu beziehen waren.

Van Ermengem fand einen anaëroben Bacillus (B. botulinus), welcher das Botulismusgift bildet und zwar in Fleischwaaren, welche von ganz gesunden Thieren hergestellt und zunächst völlig normal sein können, die aber auf irgend eine Weise mit dem Bacillus in Berührung kamen.

Principiell verschieden in ihrer Entstehungsursache von den durch die Stoffwechselproducte dieser Bakterien hervorgerufenen Fleischvergiftungen sind die durch den Bacillus enteritidis (Gärtner) und andere Organismen verursachten Erkrankungen. Dieser Mikroorganismus vermag allem Anschein nach, wenn er in lebendem Zustande in den Darmtractus eingeführt wird, gastroenteritische Erscheinungen zu veranlassen, die mehr oder weniger heftig sein, gelegentlich auch zum



Tode führen können. Die Einführung des Bacillus enteritidis geschieht durch den Genuss von Fleischwaaren. Sehr wahrscheinlich ist es nach Günther, dass solches Fleisch von Thieren stammt, in deren Organismus der Bacillus bereits intra vitam zur Vermehrung gelangte, d. h. dass es sich um Fleisch in bestimmter Weise erkrankter Thiere handelt. Dieser Mikroorganismus würde also nicht zu den eigentlichen Fäulnissbakterien, sondern zu den pathogenen Bakterien zu rechnen sein. Ostertag berichtet über 55 Vergiftungen mit insgesammt 2700 Erkrankungen, die in Folge Genusses von gesundheitsschädlichem Fleisch in dem Zeitraum von 1880—1894 stattgefunden haben.

Auch in Fischen, Austern, Miesmuscheln werden Fäulnissgifte gebildet. Brieger isolirte aus der Leber der Miesmuschel das Mytilotoxin als giftige Base. Das Gift scheint allerdings schon in der lebenden Muschel gebildet zu sein. Durch Kochen in Sodalösung soll es sicher zerstört werden. Schmidtmann beobachtete 1885 und 1887 in Wilhelmshaven Miesmuschelvergiftungen.

Bei einzelnen Fischarten bilden sich intra vitam Gifte, die bei längerer Aufbewahrung unschädlich werden.

Ausser den genannten giftigen Stoffen entstehen unter dem Einfluss der Fäulnissbakterien auch aromatische Stoffe, fette Säuren, Schwefelwasserstoff (Mercaptan), Ammoniak und Kohlensäure.

Hinsichtlich der riechenden und stinkenden Fäulnissstoffe lässt uns unser Geruchsorgan zuweilen im Stiche; Veränderungen der Farbe (Grau- oder Grünwerden) und der Konsistenz (Weich-, Mürbe-, Schmierigwerden) sind nicht immer deutlich zugegen.

Zum Nachweis der Fäulniss bei grösseren Fleischstücken genügt nicht die oberflächliche Untersuchung, sondern es müssen Einschnitte in die Tiefe gemacht werden.

Nach Eber erkennt man die Fäulniss am Fleische daran, dass das entwickelte Ammoniak mit Salzsäure Nebel bildet.

Mit Fäulniss hat das sog. Leuchten des Fleisches nichts zu thun. Dasselbe wird durch Leuchtbakterien verursacht, welche sich auf dem Fleische ansiedeln. Die durch diese Bakterien verursachte Phosphorescenz verschwindet mit dem Eintritt der Fäulniss. Leuchtendes Fleisch ist der menschlichen Gesundheit nicht schädlich, es stellt aber wegen seiner objectiven Abweichung von der Norm ein „verdorbenes" Nahrungsmittel im Sinne des Gesetzes dar.

Dasselbe gilt von dem verschimmelten und dem roth- und



blaugefärbten Fleisch (die Färbung wird durch den Bac. prodigiosus resp. cyanogenus verursacht). Die genannten Wucherungen sind lediglich auf die Oberfläche beschränkt, können mithin leicht durch Abtragen der oberflächlichen Fleischschichten beseitigt werden.

Eine andere Veränderung des an sich gesunden Fleisches, welche es zwar nicht zu einem „gesundheitsschädlichen“, aber doch zu einem „verdorbenen“ Nahrungsmittel im Sinne des Gesetzes macht, ist die sog. „stinkende saure Gährung“ (Eber). Dieselbe wird bei lebenswarm zusammengehäuftem und verladenem („verhitztem“) Wild beobachtet.

Auch bei geschlachteten Thieren wird dieselbe beobachtet, wenn das lebenswarme Fleisch in grossen Stücken und geschlossenen Behältern aufeinandergepackt und überhaupt unter Bedingungen gebracht wird, unter denen es nicht auskühlen kann. Man bezeichnet diese Veränderung als „Stickigwerden“ des Fleisches. Schwefelwasserstoff ist hierbei in grossen Mengen nachweisbar (Ostertag).

Das Fleisch kann auch Gerüche anziehen und festhalten, und dadurch eine „verdorbene“ Beschaffenheit annehmen, z. B. wenn auf Schlachthöfen stark riechende Desinficientien oder bei der Aufführung von Kühlhäusern riechende Isolirmaterialien (Theer-Korkstein, Theerpappe) oder Imprägnirungsstoffe (Karbolineum) verwendet werden.

Ferner kann das Fleisch während der Zubereitung und Aufbewahrung schädliche Metalle aufnehmen.

So hat Masse über Vergiftungsfälle in Folge Genusses von Fleisch berichtet, welches über Kohlen von altem, mit Bleiweiss angestrichenem Holz am Spiess gebraten war.

Aus England wurden ferner Fälle mitgetheilt, welche auf abgelöste Bleitheile der in Aufnahme gekommenen kleinen Fleischhackmaschinen zurückzuführen waren.

Beim Stempeln des Fleisches sind ungiftige Farben zu verwenden (s. Gesetz vom 5. Juli 1887, betr. Verwendung gesundheitsschädlicher Farben).

Die wichtigste, weil gefährlichste von allen diesen bei der Aufbewahrung möglichen Veränderungen des an sich gesunden Fleisches ist die Fäulniss; diese durch passende Maassnahmen, durch Conservirung, zu verhüten, ist ein Problem, welches Wissenschaft und Industrie in gleich intensiver Weise noch immer beschäftigt.



Nachdem wir schon oben das Wesen der Fäulniss besprochen haben, wollen wir sehen, wie die Fäulnissbakterien in das Fleisch eindringen, weil daraus am besten zu ersehen ist, wie man den Feind bekämpfen muss.

Nach Gärtner dringen die Bakterien in der Richtung der Bindegewebszüge von der Oberfläche aus in die Tiefe, und zwar leichter in der Längs- als in der Querrichtung.

Das Fleisch gesunder Thiere ist während des Lebens nach neueren Untersuchungen im Allgemeinen als keimfrei zu betrachten; die Zersetzung nimmt von aussen ihren Ursprung und schreitet nach innen fort. Da bei der Schlachtung der hauptsächlichste Ausgangspunkt der Kadaverfäulniss, der Darmcanal und sein Inhalt, gleich nach dem Tode entfernt wird, auch durch die Verblutung die Ausbreitung der Fäulnissbakterien auf den Weg der grossen Gefässe eingeschränkt wird, so ist in der Hauptsache nur die Oberfläche des Fleisches steril zu machen, um die Kleinlebewesen von dem Eindringen in das Innere und ihrer zersetzenden Thätigkeit abzuhalten. Hält sich doch Fleisch, welches in starkem Luftzug aufgehängt ist, von dem also nur die Oberfläche dem trocknenden Einfluss der Luft ausgesetzt ist, sehr lange frisch und unzersetzt, obgleich das Innere vollständig saftig bleibt, also die günstigsten Bedingungen für eine Entwickelung von Bakterien bietet. Sobald natürlich in einer tieferen Spalte Keime sitzen oder durch festes Aufeinanderliegen zweier mit Fäulnisserregern inficirter Aussenflächen gleichsam künstliche innere Fäulnissherde geschaffen werden, an welche die oberflächlich wirkenden Mittel nicht gelangen können, so tritt die Fäulniss leicht ein. Diese Nachtheile einer unzweckmässigen Aufbewahrung machen sich übrigens nicht allein bei frischem, sondern auch bei gekochtem und gebratenem Fleisch bemerkbar. Es ist deshalb z. B. das anlässlich grösserer Schmausereien übliche Aufeinanderschichten der noch heissen Würste und Bratenstücke in geschlossenen Behältern als eine sehr gefährliche Aufbewahrungsart anzusehen.

Jedes Beschmutzen des Fleisches beim Schlachten und nach dem Schlachten ist sorgfältig zu vermeiden. Auch das Aufblasen des Fleisches ist nicht empfehlenswerth, weil sowohl mit dem Mund als auch mit dem Blasebalg Fäulnisskeime in das Fleisch hineingetrieben werden können.

Bezüglich des Transportes von Fleisch schreiben neuere Polizei-



verfügungen vor, dass die Fuhrwerke und Karren verdeckt und sauber sein müssen, ebenso die Tücher, mit denen das Fleisch zugedeckt ist (Polizeiverordnung vom 18. Juli 1900. Berlin).

Nach Erlass der Gesetze betr. die Einrichtung öffentlicher Schlachthäuser vom $\frac{\text{13. März 1868}}{\text{9. März 1881}}$ wird die Befolgung dieser hygienischen Forderungen vielmehr gewährleistet sein, als vor Geltung dieser Bestimmungen.

Von dem Gedanken ausgehend, dass ein von vornherein ganz keimfrei gehaltenes Fleisch von grosser Haltbarkeit sein müsse, hat sich Dr. R. Emmerich in München ein Verfahren patentiren lassen, wonach in einem keimfreie (filtrirte) Luft enthaltenden Raum das lege artis desinficirte Thier von aseptischen Schlächtern mit aseptischen Instrumenten geschlachtet, geköpft und nach Unterbindung der Speiseröhre und des Mastdarms ausgeweidet wird, sodann die Wundflächen mit Aetzkalk behandelt und durch Vernähung der Hautränder von der Luft abgeschlossen werden. Man soll der Frage näher getreten sein, diese Art der Schlachtung einzuführen. Ich kann mir allerdings nicht denken, dass sich eine derartige Asepsis thatsächlich praktisch durchführen lässt.

Trotz aller Reinlichkeit wird es sich meist nicht vermeiden lassen, dass mit der Oberfläche des Fleisches Fäulnisskeime in Berührung kommen. Diese müssen entweder abgetödtet oder in ihrer Wirksamkeit gehemmt werden. Auf diesem Princip beruht in der That eine Reihe von Methoden der Conservirung des Fleisches; hierbei muss natürlich der Zutritt neuer Keime dauernd ausgeschlossen werden. Während man früher glaubte, dass der Luftabschluss daseigentlich conservirende Moment sei, wissen wir heute, dass dieser nicht erfolgreich ist, wenn nicht die schon vorhandenen am Fleische haftenden Keime abgetödtet werden. Es gedeihen eben manche Bakterienarten auch ohne Sauerstoff (anaërobe). In Wirklichkeit greifen das im strengen Sinne des Wortes sterilisirende (also alle Keime wirklich abtödtende) und das die Bakterien nur, so weit es nöthig ist, in ihrer Entwickelung hemmende und auf diese Weise unschädlich machende Verfahren so ineinander über, dass es praktisch erscheint, beide unter dem Gesichtspunkte der antiseptischen Methode zu betrachten.

Die Zahl der verschiedenen Conservirungsmethoden ist Legion. Trapp zählt deren 664 auf.

Dieselben beruhen — nach den drei Hauptgesichtspunkten geordnet



— darauf, dass man entweder das Fleisch einer für Bakterienleben ungeeigneten Temperatur aussetzt oder dass man dem Fleisch antiseptische Mittel zusetzt, oder endlich darauf, dass man dem Fleisch die für Bakterien-Entwickelung nöthige Feuchtigkeit entzieht.

Die Conservationstechnik ist theils darauf gerichtet, das Fleisch in einen Zustand zu versetzen, der dasselbe vorläufig unzersetzlich macht, theils darauf, dasselbe so zu behandeln, dass jede Zersetzung und Krankheitserregung auch später ausgeschlossen wird.

Eine gute Conservirungsmethode soll nun entweder den gesammten Nährwerth des Fleisches oder einen besonders wichtigen Theil desselben — z. B. Eiweisskörper, Pepton, Fett — in einen solchen Zustand versetzen, dass derselbe jederzeit zu Gebote steht.

Dabei soll der Geschmack des Fleisches nicht zu sehr beeinträchtigt sein.

Auch soll das Fleisch womöglich in eine compendiöse transportfähige Form übergeführt sein, wenn es Anspruch darauf macht, eine gute Fleischconserve zu sein.

Ferner soll es so behandelt sein, dass auch ein dauernder Genuss desselben nicht nachtheilig auf die Gesundheit wirkt.

Manche Fleischconserven werden so hergestellt, dass sie gleich gebrauchsfähig sind, manche müssen vor dem Genuss noch besonders zubereitet werden.

Ein verhältnissmässig sicheres Verfahren, das Fleisch keimfrei zu machen, ist das Erhitzen desselben in einem Trockenkasten auf 150° C. Dieser Hitzegrad soll eine Stunde lang einwirken.

Unter sonst gleichen Bedingungen tödtet feuchte Hitze, z. B. in Form von Wasserdampf, viel früher ab, als trockene Hitze von gleichem Temperaturgrad; das einfache Kochen im Wasserbad reicht meist nicht aus, alle Keime zu tödten, die Hitze dringt hierbei auch langsam und ungleichmässig ein. Im Grossen dient zur Sterilisation des Fleisches fast ausnahmslos der gespannte Dampf. Wird bei dessen Verwendung die Luft als schlechter Wärmeleiter ausgetrieben, sodass die Objecte in reinem luftfreien Dampfe von 1 bis 2 Atmosphären gekocht werden, so wird der Zweck einer vollständigen Sterilisation des Fleisches in der möglichst schnellsten und sichersten Weise erreicht. Bei der verhältnissmässig kurzen Zeit der Einwirkung der Hitze treten nach Hüppe auch meist keine so tief-



greifende Veränderungen ein, wie beim Kochen, welches viel längere Zeit erfordert.

Da aber, je höher die einwirkenden Temperaturgrade, desto stärker die Veränderungen des Fleisches sind, so hat man das sog. discontinuirliche oder fractionirte Verfahren eingeführt. Dasselbe beruht darauf, dass bei 100° C. (oder darunter) die vegetativen Formen in strömendem Dampf abgetödtet werden. Dann werden die nicht abgetödteten Sporen in passender Temperatur zum Auskeimen gebracht, und die daraus hervorgegangenen Wuchsformen werden nun wieder in strömendem Dampfe getödtet.

Nach Hüppe werden auf diese Weise etwa 80 pCt. der in Büchsen oder Flaschen mit lose aufgesetztem Deckel behandelten Fleischstücke sicher sterilisirt. Nach Abel sind zum Abtödten der für das Fleisch in Betracht kommenden Bakterien, wenn die Fleischstücke nicht schwerer sind als 3000 g, schon weit niedrigere Temperaturen als 100° C. ausreichend. Als keimfrei können die auf diese Weise bereiteten Fleischconserven erst dann betrachtet werden, wenn man dieselben einige Zeit nach dieser Behandlung aufbewahrt hat, ohne dass darin spontane Entwickelung von Fäulnissgasen — bemerkbar durch Auftreiben der verlötheten Büchse — eingetreten ist.

Beim Sieden und Braten nehmen nach Hüppe grössere Fleischstücke selbst nach mehrstündiger Behandlung im Innern nie, und auch oberflächlich selten, eine Temperatur von 100° C. an.

Die meisten der von Bakterien gebildeten toxischen Substanzen werden durch kurze Einwirkung einer Temperatur von 100° C. unschädlich gemacht, manche allerdings nach Basenau's Untersuchungen auch durch stundenlange Einwirkung nicht.

Auf dem vorerwähnten Princip der Conservirung des Fleisches durch Hitze beruht das Appert'sche Verfahren. Das Fleisch wird in Glasgefässen einige Stunden lang dem kochenden Wasserbade ausgesetzt, die Gefässe werden dann luftdicht verschlossen. Fastier führte statt der Glasgefässe die für den Transport besser geeigneten Weissblechbüchsen ein. Um höhere Temperaturen zu erzielen, wandte man bald heissen Wasserdampf oder eine Salzlösung statt des einfachen Wasserbades an.

Fast alle Autoren sind darüber einig, dass die Appert'sche Methode eine sehr brauchbare Conserve giebt. Es tritt kein Substanzverlust des Fleisches hierbei ein, der volle Nährstoffgehalt des Fleisches wird also bewahrt. Durch die hohen Hitzegrade werden



die Hüllen der Muskelfasern für die Verdauung gut gelockert. Nach Hofmann soll keine wesentliche Veränderung der chemischen Zusammensetzung des Fleisches und seiner leichten Verdaulichkeit eintreten, während Becker allerdings der Ansicht ist, dass das Fleisch durch die hohen Hitzegrade beträchtlich entwerthet werde, da das animalische Eiweiss coagulire und dadurch schwerer verdaulich werde.

Es ist nicht zu leugnen, dass das Fleisch bei diesem Verfahren an Geschmackswerth verliert, es verliert seine für den Genuss angenehme Consistenz und zerfällt leicht faserig. Auf die Dauer erregt der Genuss des Büchsenfleisches Widerwillen; besonders gilt dies von stark gewürzten Conserven.

Ein anderer Grund der Unschmackhaftigkeit ist häufig der, dass das Fleisch im eigenen Fett gekocht ist. Sehr gut ist „Kalbfleisch nach holländischer Manier“, das, in Butter gebraten, conservirt ist. Auf Schiffen bildet dasselbe — besonders als Abwechselung nach häufigem Genuss von Pökelfleisch — stets ein delicates Gericht.

Man leitet zuweilen, um ein Einbrechen der Büchsen zu verhüten, indifferente Gase — die natürlich keimfrei sein müssen — ein; doch ist dies nicht empfehlenswerth, da man sich hierdurch eines guten Index begiebt, um bei etwaigem Faulen des Inhaltes durch das von Fäulnissgasen herrührende Vorwölben des Deckels nach aussen auf die Gefahr der Verdorbenheit der Waare aufmerksam zu werden.

Falls jedoch — was ja auch vorkommt — durch Undichtigkeiten am Verschluss ein Verderben des Inhaltes eingetreten ist, so kann der Büchsendeckel, wie normal, nach innen eingebogen sein. Der Geruch giebt dann event. Kunde von der Fäulniss.

Von grosser Wichtigkeit für die Güte der Conserve ist natürlich der Umstand, ob das Fleisch von gut gemästeten Rassethieren stammt oder nicht. Das australische und nordamerikanische Büchsenfleisch wird mehr geschätzt, als das aus Südamerika stammende, wo Zucht und Futter vernachlässigt werden.

Die Büchsen der Fleischconserven müssen einen guten Farbanstrich haben. Der Bleigehalt derselben darf 10 pCt. nicht übersteigen. Wenn sie verzinnt sind, soll das Zinn nicht mehr als 1 pCt. Blei enthalten. Durch Auflösen dieser Metalle können Vergiftungen entstehen. Die bei der Aufbewahrung von Fischen entstehenden Amine lösen nach Hamlet Zinn auf. Wenn Oelsardinen in ranzigem Oel conservirt sind, so werden sie leicht zinnhaltig. In gutes Oel eingelegte Sardinen und andere Fleischconserven, die vollständig in



neutrales Fett eingehüllt sind, sind unschädlich. Sind die verzinnten Innenseiten der Büchsen angefressen, so sind die Conserven zu verwerfen; ein schwarzer oder brauner Belag der Innenseiten, der von Zinnsulfid herrührt, ist belanglos.

Auch die zur Aufbewahrung von Fleischconserven benutzten Thongeschirre enthalten häufig in der Glasur Blei, welches sehr leicht abgegeben wird.

Wenn es sich auch stets nur um verhältnissmässig kleine Mengen der etwa der Conserve beigemischten Metallgifte handeln wird, so ist doch zuzugeben, dass bei täglicher Einführung dieser Gifte in den Organismus chronische Vergiftungen entstehen können.

Nach neueren polizeilichen Bekanntmachungen hat die Technik in der letzten Zeit solche Fortschritte in der Herstellung von Conservenbüchsen gemacht, dass Büchsen mit Löthmasse, welche von aussen in das Innere gedrungen ist, nur noch selten vorkommen. Die an der Aussenseite gelötheten Dosen sind auch dann als dem Gesetz vom 25. Juni 1887, betr. den Verkehr mit Blei- und Zinkhaltigen Gegenständen, entsprechend anzusehen, „wenn kleine Theile der mehr als 10 pCt. Blei enthaltenden Löthmasse in das Innere eingedrungen sind.“

Die Glasflasche birgt gegenüber der Büchse allerdings diese Gefahren nicht in sich, auch ist sie wohlfeiler, doch hat sie den Nachtheil der leichten Zerbrechlichkeit.

Der Verwendung des Büchsenfleisches im täglichen Leben steht der hohe Preis desselben im Wege. Für Heer und Marine aber, für Verproviantirung von Expeditionen in unwirthliche Länder sind diese Conserven jedenfalls von unschätzbarem Werthe.

Das Appert'sche Verfahren hat vielfache Abänderungen erfahren, ohne dass das Princip ein anderes geworden ist. Man hat die Luft aus den Büchsen durch Wasserdampf ausgetrieben, auch wohl durch Kohlenoxyd oder durch schweflige Säure. Dies Verfahren wäre also eine Combination der Hitzewirkung und der Wirkung von antiseptischen Mitteln.

Man hat auch geglaubt, Fleisch in luftdichten Behältern durch Auspumpen der Luft conserviren zu können. Dies ist mit Sicherheit nur möglich, wenn vorher eine Abtödtung aller Keime stattgefunden hat.

Gegen den Einschluss des Fleisches in Gelatine, Fleischbrühe oder geschmolzene Fette innerhalb der Büchse ist nichts einzuwenden, wenn das Hineingelangen neuer Keime verhindert wird; ausser dem

Schutz, den diese Hüllen gewähren, bereichern sie das Fleisch noch um Nahrungsstoff.

Im Haushalte kann man am leichtesten durch Einlegen in geschmolzenes Fett kleinere Mengen Fleisch conserviren; auf diese Weise werden die Strassburger Gänseleberpasteten für den Versand zubereitet. Auch mit Leim von + 60 bis 70° C. überzieht man das sterilisirte Fleisch. Dieser Ueberzug schimmelt jedoch leicht, wenn er nicht gänzlich trocken aufbewahrt wird. Die Verpackung geschieht daher zweckmässig in Kisten, wobei die Zwischenräume mit Sägespähnen oder dergleichen ausgefüllt werden.

Wird zum Einhüllen Paraffin verwandt, so muss es frei sein von empyreumatischen Stoffen, welch' letztere dem Fleisch einen unangenehmen Geschmack verleihen sollen.

Die Verwendung von Collodium oder einer Auflösung von Kautschuk in Schwefelkohlenstoff bietet nach Heinzerling der Ueberziehung des Fleisches mit den vorhin erwähnten Stoffen gegenüber keine Vortheile.

Durch Einlegen des Fleisches in Oel soll übrigens die Luft nicht vollständig abgeschlossen werden; jedenfalls schliesst aber die Oelschicht eine Verunreinigung des darunter aufbewahrten Fleisches durch Staub aus, auch trocknet die Oberfläche nicht so aus.

Ein Nachtheil der zuletzt besprochenen Methoden ist der, dass die zum Abschluss dienende Hülle leicht schadhaft wird und dadurch das Fleisch dem Verderben ausgesetzt ist. Die meisten derartigen Verfahren sind für ihre geringe Leistungsfähigkeit zu complicirt und viele Ueberzugsmassen, wie Leim, Vaseline etc. sind nicht gerade appetitlich, während andere leicht den Geschmack schädigen.

Den Uebergang zu dem demnächst zu besprechenden Conserviren des Fleisches durch antiseptische Mittel bildet das sogenannte gemischte Verfahren.

Wir haben gesehen, dass die hohen Hitzegrade die zu sterilisirende Probe in Bezug auf Schmackhaftigkeit schädigen. Unter besonders günstigen Umständen kann man nun durch Einwirkung einer Temperatur, die weit unter 100° C. bleibt, entweder eine Abtödtung oder eine derartige Abschwächung der im Fleisch vorhandenen Keime erreichen, dass es zu einer ferneren Vermehrung der letzteren nicht kommt, nämlich durch einen Zusatz von Gift, welcher auch seinerseits allein das Absterben der zu tödtenden Keime herbeizuführen



nicht im Stande wäre. Man erreicht also seinen Zweck durch das gleichzeitige Spiel von 2 Componenten, von denen die eine — das Gift — ohne Einfluss ist auf die chemische Beschaffenheit der Probe, die andere hingegen — die Wärme — zu schwach ist, um schädliche Veränderungen hervorrufen zu können. Die eine Componente erleichtert der anderen ihre Wirksamkeit, oder die einen Bakterienarten werden durch das Gift, die anderen durch die Wärme geschädigt.

Solcher Antiseptica, die zur Conservirung des Fleisches benutzt werden, giebt es eine grosse Menge. Die Hygieniker sind mit Recht gegen alle derartige Zusätze eingenommen, da dieselben dem Fleisch Bestandtheile zufügen, welche den Geschmack belästigen oder dem menschlichen Organismus entweder — in zu grossen Mengen zugeführt — nicht indifferent sind, oder direct zu den Medicamenten gerechnet werden müssen.

Die Beobachtungen nicht eingetretener Schädigungen oder die experimentellen Angaben, dass die Zusätze in den verwendeten Mengen indifferent sind, genügen in den meisten Fällen nicht, um alle berechtigten Bedenken zu beseitigen. Zusätze sind dann am unbedenklichsten, wenn sie durch die weitere Behandlung wieder beseitigt werden oder wenn sie unmittelbar vor der Zubereitung leicht, z. B. durch Auswaschen, beseitigt werden können. Der § 21 des Gesetzes vom 3. Juni 1900, betr. die Schlachtvieh- und Fleischbeschau, wird den hier ausgesprochenen hygienischen Forderungen vom sanitätspolizeilichen Standpunkte aus gerecht.

Die Wirkung der Antiseptica als Gifte kann nach Heinzerling eine directe oder eine indirecte sein: direct, indem sie tödtend auf die organisirten Fermente wirken oder indirect, indem sie die dem Pilze zur Ernährung erforderlichen Stoffe in Verbindungen überführen, die nicht mehr resorbirbar sind.

Von den anorganischen antiseptischen Mitteln werden einige in Gas- oder Dampfform angewandt.

Die schweflige Säure ist ein altes Desinfectionsmittel; schon seit langer Zeit benutzt man dieselbe zum Reinigen der Weinfässer. Nach Trapp's Untersuchungen dringt dieselbe schon in kurzer Zeit tief genug ein, um eine oberflächliche Schicht keimfrei zu machen und das Innere vor Verderben zu schützen. Nach Baierlacher besitzt die schweflige Säure die Eigenschaft, nicht nur die Zersetzung thierischer Körper hintanzuhalten, sondern auch deren Zersetzungs-



producte, wie sie sich durch den Geruch wahrnehmbar machen, zu zerstören und unschädlich zu machen.

Leider wird das Aussehen des Fleisches nach kurzer Zeit schlecht, die Farbe wird grau-weiss, nach dem Austrocknen braunschwarz. Derartiges Fleisch wird von den Consumenten jedenfalls immer mit einem gewissen Misstrauen betrachtet werden. Gamgee suchte den bleichenden Einfluss der schwefligen Säure durch Kohlenoxydgas — das nach seiner Angabe gleichzeitig die antiseptische Wirkung unterstützen soll — zu compensiren. Das Verfahren ist aber nach Mierzinsky zu kostspielig und zu complicirt.

Das Kohlenoxydgas ist ausserdem nach Trapp's Versuchen auf die Entwickelung von Fäulnisserregern vollständig wirkungslos.

Die Kohlensäure soll nach Kolbe allerdings das Fleisch, wenn es freischwebend aufgehängt ist, Wochen lang schmackhaft und mit nur geringer Farbenveränderung zu conserviren geeignet sein, ebenso urtheilt Hüppe; nach Lafar's und Trapp's Versuchen ist sie aber durchaus nicht zuverlässig.

Die Salzsäure, als Gas oder in flüssigem Zustande angewandt, verdient nach Heinzerling für die Zwecke der Fleischconservirung insofern Beachtung, weil sie stark antiseptische Eigenschaften besitzt und durch Neutralisation mit Natronsalzen leicht in eine unschädliche Verbindung übergeführt werden kann.

Ueber die Wirkung des Stickoxyds hat Polenske neuere Untersuchungen angestellt. Er bewahrte Fleisch in einem Gemisch von 60 Vol.-pCt. Stickoxyd, 27 Vol.-pCt. Kohlensäure, 5 Vol.-pCt. Kohlenoxyd und 6 Vol.-pCt. Stickstoff. Das Fleisch hielt sich Wochen lang gut und appetitlich, nach einem Jahr aber war es von widrigem Geruch und ging bald in Fäulniss über. Das Stickoxyd tödtet nach Polenske nicht alle Mikroorganismen, und seine Wirksamkeit ist zeitlich begrenzt.

Ammoniak ist nach Mierzinsky ein gutes Conservationsmittel. Ein Geschmack nach Ammoniak soll nicht zurückbleiben, da es nach Trapp entweder mit den Stoffen des Fleisches chemische Verbindungen eingeht, oder weil der Rest des Gases bei der Zubereitung ausgetrieben wird.

Chlor, Ozon und comprimirte Luft finden in der Praxis kaum noch Anwendung.



Eine andere Reihe von Conservirungsmethoden beruht auf der Wirkung organischer Dämpfe und Gase.

Das Räucherverfahren ist sehr alt. Gesalzenes Fleisch wird in den Rauchfang gehängt, bis es genügend trocken und vom Rauch durchzogen ist. Die wirksamen antiseptischen Bestandtheile des Rauches sind Kreosot, Phenol, Kresol, Essigsäure und andere Producte der trockenen Destillation. Sie entstehen am reichlichsten bei der Verbrennung des Buchenholzes, weshalb sich dieses auch am besten zum Räuchern eignet. Unbrauchbar zum Räuchern sind Steinkohlen, Braunkohlen, Torf und Nadelholz, weil diese gleichzeitig unangenehm schmeckende Producte erzeugen.

Die Wirkung der vorhin erwähnten wirksamen Bestandtheile des Rauches wird noch unterstützt durch die Austrocknung. Unterstützend wirkt auch das wasserentziehende Salzen.

Der Rauch muss gleichmässig und richtig angreifen. Derselbe darf nicht zu warm sein, weil sonst eine Kruste entsteht, und in dieser Risse; auch schmilzt sonst das Fett, was unvortheilhaft ist für Haltbarkeit, Aussehen und Wohlgeschmack. Ferner darf der Rauch keine Wasserdämpfe mit sich führen, weil diese sich sonst auf der Oberfläche verdichten und hierdurch das Fleisch am Austrocknen verhindert und schmierig wird.

Für die Aufbewahrung geräucherter Waaren sind deshalb feuchte dumpfe Orte zu meiden, luftige vorzuziehen.

Beim Räuchern dringen die Destillationsproducte nicht tief in das Innere des Fleisches ein. Dasselbe kann daher nur dann von Erfolg sein, wenn es sich um frisches Fleischvon gesunden Thieren handelt, das nur an seiner Oberfläche mit Keimen behaftet ist. Es muss polizeilicherseits strenge darauf gehalten werden, dass nur frisches, gutes Fleisch zur Anfertigung von Würsten verwendet wird und dass die Därme gründlich gereinigt werden. Doch selbst wenn diese Bedingungen erfüllt sind, ist das Räuchern kein sicheres Mittel zum Sterilisiren. Silberschmidt fand bei seinen Versuchen, dass bei längerem Räuchern allerdings die Zahl der Mikroorganismen bedeutend abnahm. In einem Falle von Wurstvergiftung — das Fleisch war von gesundem Thier, allerdings nur 2 Tage geräuchert — fand er sehr zahlreich den Proteus vulgaris. Das Räuchern hatte die Bakterien nicht abgetödtet, wohl aber genügt, um den durch dieselben bedingten unangenehmen Geruch und Geschmack zu verdecken.

Besonders die geräucherten Eingeweidewürste (Leber-, Hirnleber-



würste, Presssack) eignen sich zur Aufbewahrung schlecht, weil sie leichtverderbliches Material enthalten. Die sogen. Dauerwürste Norddeutschlands (Mettwurst, Schlackwurst) bestehen aus Muskulatur, welche bei zweckmässiger Conservirung der Zersetzung viel länger widersteht.

Häufig sind ausser den Wurstvergiftungen auch solche nach dem Genuss geräucherten Schinkens, wobei nach Ostertag hervorzuheben ist, dass oft nicht der ganze Schinken, sondern nur die oberflächlich und an den Knochen gelegenen Theile schädlich wirken.

Das Gesetz, betr. die Schlachtvieh und Fleischbeschau vom 3. Juni 1900, bietet zwar im § 20 die Handhabe, auch Fleisch, welches schon einmal untersucht ist, einer abermaligen Prüfung zu unterwerfen, um festzustellen, ob es inzwischen verdorben ist, und dasselbe von der nachträglichen Verarbeitung zu Wurst auszuschliessen, auch bietet ja das Gesetz, betr. den Verkehr mit Nahrungsmitteln, Genussmitteln und Gebrauchsgegenständen vom 14. Mai 1879, die Handhabe, verdorbene Räucherwaaren dem Verkehr zu entziehen, aber da aus zahlreichen Erfahrungen hervorgeht, dass nicht nur die durch ranzigen Geruch oder dergleichen Verdacht erregenden, sondern auch äusserlich unverdächtige Fleischwaaren schädlich sein können, und dass es keine rasche und sichere Methode giebt, um derartige Fleisch- und Wurstwaaren zu erkennen, so bedeutet der Genuss von geräucherten Fleischwaaren, ebenso wie der Genuss von Pökelfleisch, in rohem Zustande stets ein gewisses Risiko für den Consumenten.

Was den sehr beliebten Zusatz von Mehl zu Dauerwürsten anlangt, so ist derselbe zwar nicht vom hygienischen, wohl aber vom sanitätspolizeilichen Standpunkte aus zu beanstanden, da er den Fleischgehalt oft zu sehr vermindert (Ostertag).

Bezüglich des Zusatzes von Färbemitteln (Fuchsin, Cochenille) zu Würsten etc. urtheilt das Kaiserl. Gesundheitsamt, dass dasselbe als ein berechtigter Geschäftsgebrauch nicht anzuerkennen sei, da er häufig über die wahre Beschaffenheit der Waare hinwegtäusche.

Ein Nachtheil des Räucherns ist es, dass das Fleisch dadurch weniger leicht verdaulich wird, als rohes, indem das Albumin und Fibrin coaguliren. Andererseits bleiben aber alle Nährstoffe im Fleisch darin. Fische werden nach Stutzer in geräuchertem Zustande besser verdaut, als in rohem oder gekochtem, besonders geräucherte Heringe (Bücklinge).

Ein anderes organisches Conservirungsmittel, die 60 proc. methyl-

alkoholische Lösung des Formaldehyds (aus dem Holzgeist zur Abspaltung gebracht) soll — zur Verdampfung gebracht — nach Rosenberg sich besonders für das Fleisch gut eignen. Dem „durch und durch sterilisirten" Fleisch wird durch Gelatine — diese verhornt — ein luftdichter Ueberzug gegeben. Rosenberg's grosse Hoffnungen sind von anderen Autoren nicht bestätigt. Niemann fand, dass Bakterien selbst bei 22stündiger Einwirkung des Formalins nicht abstarben. Nach Rubner wirkt das Formalin nur oberflächlich.

Von den übrigen in Gasform angewandten antiseptischen Mitteln, wie: Alkoholdämpfe, Aldehyd, Aether, Essigsäuredämpfe, Benzin und Kohlenwasserstoffe, Harzdämpfe, Amylnitrit hat keines Aussicht, praktische Verwendung zu finden, weil sie theils nicht genügend conserviren, theils den Geschmack des Fleisches zu sehr verändern.

Chloroform und Schwefelkohlenstoff verdienen nach Heinzerling, zur Conservirung angewandt zu werden. Trapp machte bei seinen Versuchen jedoch die Erfahrung, dass beide den Geschmack des Fleisches unangenehm beeinträchtigen.

Von flüssigen anorganischen Conservirungsmitteln findet die Salzlake am meisten Anwendung. Der Gebrauch des Kochsalzes zum Pökeln des Fleisches ist uralt. Das Salz verbindet sich mit der im Inneren des Fleisches befindlichen Flüssigkeit. Einige andere Salze, speciell der Kalisalpeter, wirken in ähnlicher Weise wie das Chlornatrium; ersterer wird, weil er dem Fleisch eine rosarothe Färbung giebt, mit dem Kochsalz gemischt und zum Einpökeln verwandt.

Nach Lafar ist es eigentlich nur die wasserbindende Eigenschaft des Kochsalzes, welche beim Conserviren in Frage kommt; sie erregt bei den dem Fleisch aufsitzenden Keimen kräftige Plasmolyse und hindert sie so an der Vermehrung. Ein sicheres Abtödten der Keime wird nicht erreicht. Nach Petterson's Untersuchungen zeigten Fäulnisserregende Keime bei Zusatz von Kochsalz bis zu 15 pCt. immer noch ein ausgiebiges Wachsthum und erst bei einer Concentration von 20 pCt. war eine mehr befriedigende Hemmung zu constatiren.

Fisch wird schneller zersetzt als Fleisch, und es ist deshalb eine stärkere Concentration nothwendig, um die Fäulniss zu verhindern. Die in gesalzenen Waaren vegetirenden Keime sind nach Petterson wahrscheinlich im Stande, kleine unschädliche Mengen giftiger Producte zu bilden. Einzelne Bacterien, die der Conserve ihren speci-

fischen Geschmack geben sollen, kann man ruhig wachsen lassen. Salpeter hebt in Vereinigung mit Kochsalz auch in kleineren Mengen die Bildung von Schwefelwasserstoff längere Zeit auf, ist also empfehlenswerth.

Nach W. Eber ist übrigens die schon oben erwähnte Salmiakprobe bei Pökelfleisch kein sicheres Zeichen der Fäulniss, ebensowenig bei marinirten Fischen, weil darin häufig normaler Weise Trimethylamin enthalten ist.

Das Pökeln ist ein sehr billiges Verfahren, leider hat es aber den Nachtheil, dass es Veränderungen des Fleisches herbeiführt, welche dessen Werth als Nahrungsmittel beeinträchtigen. Die Lake entzieht dem Fleisch besonders Phosphorsäure, Wasser- und Extractivstoffe, daneben wenig Eiweiss und organische Stoffe.

Bei Polenske's Versuchen vollzog sich das Maximum der Entwerthung des Fleisches in einem Jahr. Nach ihm ist mit Einschränkung der Lake auf das kleinste Quantum die geringste Entwerthung des Fleisches verbunden. Von diesem Gesichtspunkt aus ist das einfache Einsalzen des Fleisches, wie es im Haushalt geübt wird, die beste Pökelmethode. Bei der Beurtheilung einer Conserve vom allgemein hygienischen Standpunkte aus sind jedoch stets Forster's Worte zu berücksichtigen: „Der Werth, den die Conserven für die Ernährung haben, richtet sich nicht nach der Menge des Abfalls bei deren Zubereitung, sondern nach der Art der Zusammensetzung, überhaupt der Verwendbarkeit der Producte.“

Bei dem Schnellpökel-Verfahren wird die Lake auf mechanischem Wege in das Fleisch hineingetrieben, und zwar wird entweder das ganze Thier nach dem Ausbluten vom Herzen oder von der grossen Halsschlagader aus mit Lake vollgepumpt, oder das Fleisch wird in starke Gefässe gethan, welche luftleer gepumpt werden und in welche dann die Lake eintritt und so das Fleisch durchdringt. Auch injicirt man die Lake mittels einer Hohlnadel in die einzelnen Fleischstücke.

Um einen allzu lebhaften Wechselaustausch zwischen Salz und Fleisch zu verhüten und gleichzeitig eine gleichmässige Durchsetzung der inneren wie äusseren Fleischschichten zu bewirken, hat M. de Lignac mit Hülfe eines Troikars eine gesättigte Salzlösung zwischen Knochen und häutige Ausbreitung der Sehne dringen lassen und dann nach einigen Tagen das Fleisch in Lake gelegt.

Man hat auch, um dem Fleisch weniger lösliche Safttheile zu



entziehen, dasselbe, statt es längere Zeit in stagnirender Lake liegen zu lassen, mehrmals auf 10 Minuten bis 1 Stunde mit Lake überstaut. Eine solche Abkürzung des Verfahrens kann jedenfalls nur auf Kosten der Sicherheit einer wirklich antiseptischen Behandlung erfolgen.

Nach Rubner's Versuchen wird das Fleisch hierbei ärmer an Wasser, Eiweiss geht fast garnicht in die Lake über, dagegen verhältnissmässig viel Phosphorsäure; ein Verlust, der nicht nachtheilig sein soll.

Ein Nachtheil des Pökelfleisches ist es, dass seine Muskelfaser dichter, schwerer löslich und schwerer verdaulich wird. Das nimmt mit der Dauer der Aufbewahrung zu, so dass es zuletzt ungeniessbar wird. Gutes, frisches, fettes Schweinefleisch ist am besten zum Pökeln geeignet, weil es in Folge der grösseren zwischen den Muskelbündeln vertheilten Fettmenge dem Eindringen der Lake am besten Widerstand leistet. Die Faser ist weich und zart an sich. Rindfleisch ist weniger geeignet, Hammel- und Kalbfleisch garnicht. Rinder-Pökelfleisch soll womöglich nicht über 1 Jahr, Schweine-Pökelfleisch nicht über 3 Jahre alt werden.

Auch der Geschmack des Pökelfleisches wird auf die Dauer zuwider. Nach Liebreich übt ferner das Kochsalz schon bei 5proc. Lösung eine entzündliche Einwirkung auf die Magen- und Darmschleimhaut aus. Die für die Magen- und Darmschleimhaut schädliche Wirkung des Salpeters beginnt nach Liebreich schon bei einer 0,5proc. Lösung.

Polenske fand im amerikanischen Trockenpökelfleisch 4,8 bis 10,8 pCt. Kochsalz, 0,145 pCt. Salpeter und 3,36 pCt. Borax. Die Fleischstücke waren von einer 1 cm starken grauen Rinde umgeben. Beim Rindfleisch besass das Innere eine fast tiefere Röthe, als frisches Fleisch, der Wassergehalt schwankte zwischen 65 pCt. und 69 pCt. Das amerikanische Pökelfleisch wird von hiesigen Metzgern und Händlern als Hackfleisch, Suppenfleisch, Wurstfleisch, Rauchfleisch, Schiffsproviant u. s. w. an die Consumenten verkauft (s. Polenske, Mittheilg. a. d. Kaiserl. Gesundheitsamt, Bd. XVII.).

Bei längerem ausschliesslichem Genuss von Pökelfleisch treten Störungen der Gesundheit auf; besonders gefürchtet ist der Skorbut, vielleicht durch den Mangel an Kalisalzen verursacht. Schiffsmannschaften dürfen deshalb nicht ausschliesslich auf Pökelfleisch angewiesen sein, sondern müssen zur Abwechselung auch



andere Fleischconserven oder frisches Fleisch nebst Gemüse erhalten. Immer aber wird das Pökelfleisch für die grosse Masse der auf Segelschiffen fahrenden Seeleute, da kostspielige Conserven nicht in Betracht kommen, die Hauptfleischnahrung darstellen.

Ein anderes ganz allgemein zur Conservirung des Fleisches angewandtes Mittel sind die schwefligsauren Salze. Fast die Hälfte aller sogenannten Präservesalzmischungen enthalten diese Präparate. Nach Kionka's Versuchen sind diese Präservesalze entsprechend dem Gehalt an schwefligsaurem Natron giftig, sie wirken local reizend und — in Folge von Entwickelung freier schwefliger Säure — ätzend auf die Magenschleimhaut und können schwere Schädigungen des Blutes, sowie der Lungen und Nieren hervorrufen. Der Zusatz ist um so gefährlicher, als auch nach Zubereitung des Fleisches noch zwei Drittel der im rohen Fleisch befindlichen Na-Sulfite nachgewiesen werden konnten. Nach Landolt und Rubner war an manchen Orten in 75 pCt. aller untersuchten Proben von Hackfleisch Präservesalz. Ich verweise auf das sehr eingehende Gutachten dieser Autoren in Heft 1, Bd. XVIII, 1899 dieser Zeitschrift, worin klargelegt wird, dass das Urtheil der Gerichtschemiker, wenn sie eine Conserve als unschädlich bezeichnen, meist nicht zuverlässig ist, weil dieselben nicht alle für die Beurtheilung der noch zulässigen Menge eines antiseptischen Mittels in Betracht kommenden Gesichtspunkte berücksichtigen.

Abgesehen von diesen gesundheitsschädlichen Wirkungen der Präservesalze kommt denselben auch keine desinficirende, sondern nur eine unerhebliche entwickelungshemmende Wirkung zu. Das Salz färbt das Blut in dem Fleische ziegelroth und täuscht so frisches Fleisch vor. Die allmähliche Zersetzung desselben kann deshalb weiter gehen, ohne dass der Consument es merkt. Nach Landolt und Rubner bringt die angebliche Präservirung mit schwefligsauren Salzen für die Versorgung mit frischem Fleisch keinen wahren Vortheil, sie begünstigt die unreinliche Hantirung und die Verwerthung minderwerthigen Fleisches. In verschiedenen Bundesstaaten sind deshalb mit Recht neuerdings polizeiliche Bestimmungen gegen diese Conservirungsmethode erlassen worden.

Weitverbreitete Anwendung zur Conservirung des Fleisches findet die Borsäure nebst ihren Salzen, meist gemischt mit Kochsalz, Salpeter, Glaubersalz, Zucker, Salicylsäure oder schwefelsauren Salzen. Bezüglich der Wirkung der Borsäurepräparate auf die Gesundheit



urtheilt Liebreich auf Grund zahlreicher Versuche, dass dieselben durchaus ungiftige Substanzen sind — wenn sie nicht im Uebermaass genossen werden. Gruber fand, dass Borax vermehrten Eiweisszerfall und vermehrte Wasserausscheidung hervorrief, dass derselbe aber auf die Resorption der Nahrung nicht ungünstig einwirkte und schnell wieder ausgeschieden wurde. Für die Conservirung des Fleisches werden allerdings verhältnissmässig kleine Quantitäten Borsäure — nach Liebreich 0,50—0,75 pCt. — verwandt, und von dieser geht durch Wässern des Fleisches, besonders aber bei dem Räucherungsverfahren noch ein grosser Theil verloren, so dass der Schätzung nach allerhöchstens 0,25 pCt. in den Organismus hineingelangen. Nach Liebreich kann der länger fortgesetzte tägliche Gebrauch von 1,2 g Borsäure oder Borax, wenn sie mit Speisen gemischt sind, keine nachtheilige Wirkung auf die Gesundheit ausüben. Trotzdem warnt eine Polizeiverfügung im Königreich Sachsen vom 17. Juni 1899 dringend vor dem Gebrauch derartig conservirter Fleischwaaren, indem besonders die Gefährlichkeit derselben für Kinder, Kranke und Personen mit geschwächten Verdauungsorganen betont wird. Ebenso ist im Regierungsbezirk Potsdam amtlich vor dem Gebrauch der Borsäure gewarnt. Auf dem letzten internationalen Congress in Paris haben sich auch namhafte Hygieniker in diesem Sinne ausgesprochen.

Die Borsäure ist ein ganz schwaches Antisepticum, sie hindert nur das Wachsthum der Mikroben, tödtet dieselben aber nicht. Sie ist daher nur im Stande, frische Waare in dem natürlichen Zustande zu erhalten. Dies unterscheidet sie wesentlich von der Salicylsäure und verleiht ihr nach Liebreich einen besonderen Werth, weil mit Hülfe der Boraxconservirung angegangene Waare nicht mehr zum Genuss benutzbar zu machen ist. Auf die Färbung des Fleisches hat Borsäure nach Polenske fast gar keinen Einfluss.

Das Fleisch wird übrigens nach Liebreich in seiner chemischen Eigenschaft durch die Borpräparate nicht alterirt.

Einige andere flüssige anorganische Mittel, wie Wasserstoffsuperoxyd, die Aluminiumsalze, Chromsäure und Jod haben sich für die Conservirung des Fleisches nicht bewährt.

Organischer flüssiger Conservirungsmittel giebt es eine ganze Reihe. Von den Producten der trockenen Destillation von Holz und Kohle, deren Wirksamkeit in Gasform schon bei Besprechung des Räucherverfahrens gedacht ist, wird in flüssigem Zustande der Holzessig vielfach angewandt. Seine antiseptische Wirkung beruht



einerseits auf der Essigsäure, andererseits auf den empyreumatischen Stoffen Carbol, Creosot u. a. Mierzinsky empfiehlt den Holzessig sehr. Mehrmaliges Eintauchen oder Einreiben mit demselben, hierauf Einschlagen in Leinenlappen und Vergraben in feuchtem Sand hält das Fleisch lange Zeit gut. Vorher muss dasselbe die gehörige Zeit in Salz gelegen haben (Schnellräucher-Verfahren).

Die so geräucherten Waaren sind aber weniger zart und saftig, haben auch nicht den guten Geschmack, wie die auf gewöhnliche Weise geräucherten.

Statt des Holzessigs bedient man sich nach Stutzer mit besserem Erfolg des Glanzrusses, wie solcher bei reiner Holzfeuerung in den Oefen und im unteren Theil des Schornsteins sich anzusammeln pflegt. 1 Theil Glanzruss wird mit 2 Theilen Wasser ausgekocht und in die Flüssigkeit werden Würste oder Schinken 1 resp. 15 Stunden hineingelegt.

Kreosot und Phenol sollen sich ebenfalls zur Conservirung ganz gut eignen.

Alkohol, Glycerin, Chloral haben als Fleischconservirungsmittel keine praktische Bedeutung erlangt.

Ein von den Hausfrauen gekanntes und angewandtes Mittel ist die Essigsäure. Man legt Fleisch mehrere Tage in Essig, um Sauerbraten herzustellen. Da aber hierbei wichtige Bestandtheile des Fleisches ausgezogen werden, so empfiehlt Mierzinsky mehr, das Fleisch dem Dampf von Essigsäure auszusezen. Ein vorzügliches Mittel ist nach demselben Autor das, die Bakterienentwickelung hemmende und die Fäulniss verhindernde, essigsaure Ammoniak, welches durch Kochen und Braten leicht wieder auszutreiben ist und dem Fleisch keinerlei widerlichen Geschmack verleiht.

Das Einlegen in saure Milch bewirkt durch die Milchsäure ein Mürbewerden des Fleisches, ohne dass die Fäulnissbakterien ihre Wirksamkeit zu entfalten vermögen.

Nicht einwandsfrei ist der Gebrauch der Salicylsäure. Kolbe, welcher mehrere Monate lang täglich 1—2 g Salicylsäure in Getränken zu sich nahm, erklärt allerdings dieselbe für unschädlich. Nach den Erfahrungen anderer Autoren — nach Quincke setzt die Salicylsäure die Diurese beträchtlich herab und kann Dyspnoe bewirken — kann dieselbe aber als ein unschädliches Mittel nicht angesehen werden und, da sie in leicht faulenden Flüssigkeiten, z. B. Fleischsaft, die Fäulniss wohl etwas zu verzögern und zu verdecken, nicht aber auf-



zuheben vermag, ist sie vom hygienischen Standpunkte aus als Fleischconservirungsmittel nicht empfehlenswerth.

Ebensowenig empfehlenswerth ist nach Heinzerling die Benzoesäure und das Thymol.

Von sehr grosser Wichtigkeit für die Conservirung des Fleisches ist die Anwendung der Kälte. Durch sehr niedrige Temperaturen wird die Thätigkeit der Fäulnissbakterien aufgehoben. In nördlichen Ländern war es schon lange üblich, das Fleisch zwischen Eis verpackt aufzubewahren (Eishöhlen). Die Eiskeller sind gewissermaassen eine künstliche Nachahmung der Eishöhlen. In warmen Ländern konnte man erst nach Erfindung der Eismaschine diese Methode anwenden.

Kälte conservirt das Fleisch auch in grossen Stücken sehr schön. Sie wirkt zwar nicht vernichtend auf die Bakterien, ihre Wirksamkeit erlischt daher, sobald die Temperatur erhöht wird; es ist auch stets eine Anzahl von Bakterien vorhanden, die noch bei 0° zu wachsen und sich zu vermehren vermögen, aber diese können keine Fäulniss hervorrufen.

Man hat nun das Fleisch auf Eis gelagert; Fische werden auf diese Weise häufig auf der Bahn von der Küste nach den Binnenstädten befördert. Diese directe Berührung des Fleisches mit dem Eis ist aber schon deswegen zu verwerfen, weil das letztere zahlreiche Keime enthält, unter denen auch Krankheitserreger sein können, da das Natureis oft aus unreinlichen Gewässern stammt. Die Herstellung von einwandsfreiem Eis aus sterilisirtem Wasser für diesen Zweck würde zu theuer. Beim Aufthauen würden aber die im Natur-Eis enthaltenen Keime auf dem Fleisch einen sehr günstigen Nährboden finden.

Das Gefrierenlassen des Fleisches ist nicht empfehlenswerth, weil die Muskelfaser hierbei gelockert und so, wenn bei Aufhören der Kältewirkung das Fleisch aufthaut, das Eintreten der Bakterien begünstigt wird. Auch tritt nach dem Aufthauen der Fleischsaft sehr schnell aus dem Fleisch hervor und veranlasst, wenn nicht rascher Verbrauch eintritt, ein baldiges Verderben desselben. So lange allerdings das Fleisch im gefrorenen Zustande in geeigneten Räumlichkeiten sich befindet, hält sich dasselbe beliebig lange: abgesehen von der äusseren Schicht, die durch Verdunstung verändert wird, unterscheidet es sich nach Grassmann von rohem frischem Fleisch nur durch geringeren Wassergehalt, es soll sich rascher kochen als dieses und in allen seinen Theilen weicher und mürber sein.



Dem eben beschriebenen Verfahren des Gefrierenlassens entschieden vorzuziehen ist die Aufbewahrung des Fleisches in kalter Luft.

Die früher gebauten Eiskühlhäuser entsprachen ihrem Zweck nur recht unvollkommen. Die noch heute im Haushalt angewandten Eisschränke zeigen häufig dieselben Nachtheile: in den feuchten, schlecht ventilirten Räumen überzieht sich das Fleisch mit einem feuchten Schimmel, das Leuchten und Rothwerden des Fleisches wird häufig beobachtet.

Mit der Anlage der grossen städtischen Schlachthöfe, auf denen täglich kolossale Mengen frischen Fleisches aufgespeichert und — bei wechselnder Nachfrage — oft längere Zeit aufbewahrt werden müssen, machte sich das dringende Bedürfniss geltend, im Interesse des Volkswohles für eine vom hygienischen Standpunkte aus einwandsfreie Conservirung des Fleisches zu sorgen. Die Technik hat diese Aufgabe in glänzender Weise gelöst, und in den Kühlanlagen, welche z. B. die Stadt Berlin in den Central-Markthallen und auf dem Central-Schlachtviehhof hat herstellen lassen, werden bezüglich der Conservirung des Fleisches durchaus befriedigende Resultate erzielt.

Das Fleisch hält sich am besten, wenn es in einer mässig abgetrockneten Luft — zu trocken darf die Luft nicht sein, weil sonst dem Fleisch zu viel Feuchtigkeit entzogen und sein Gewicht zu sehr vermindert wird — aufbewahrt wird, welche frei von Staub und Bakterien ist. Die Temperatur der Luft sei + 2 bis + 5° C. Diesen Bedingungen muss nach Osthoff ein gutes Kühlhaus genügen. Mittels Maschinen wird darin die Luft abgekühlt und getrocknet, d. h. von ihren Wasserdämpfen so weit befreit, dass sie im Stande ist, die Feuchtigkeit, welche das zu kühlende Fleisch bei der Abkühlung von sich giebt, in sich aufzunehmen. Zugleich muss dafür gesorgt werden, dass nur in einem bestimmten Verhältniss ein Temperaturausgleich zwischen Kühlhausluft und äusserer Luft stattfinden kann. Nach Osthoff besteht eine solche Kühlanlage aus 3 Theilen:

1. dem Kälteerzeuger (Kühlmaschine),
2. dem Kälteübertrager (Kühleinrichtung),
3. dem Kühlraum.

Die in Deutschland jetzt noch angewandten Kältemaschinen arbeiten meist mit flüchtigen Flüssigkeiten (Ammoniak, schwefliger Säure oder Kohlensäure); bei deren Verdampfung wird — durch Wärme-



abgabe an die Verdampferröhren — entweder die Luft direct abgekühlt und dann mechanisch (durch einen Exhaustor) in den Kühlraum getrieben, oder es wird eine die Röhren des Verdampfers umspülende Salzlösung abgekühlt und dann mittelbar oder unmittelbar in Berührung mit der Luft des Kühlraumes gebracht.

Die Entnahme der zugeführten Luft und die Auswaschung und Trocknung derselben muss natürlich den hygienischen Anforderungen entsprechen.

Die Linde'schen Ammoniak-Compressionsmaschinen sollen sich durch vorzügliche Wirkung und geringen Aufwand auszeichnen. In der kürzlich fertiggestellten Kühlanlage des Centralschlachthofes zu Berlin hat man sich für schweflige Säure als verdampfende Flüssigkeit entschieden.

Die mit permanenten Gasen arbeitenden Kältemaschinen (z. B. System Windhausen) sind nach Osthoff besonders für kleinere Anlagen (wie auf Schiffen) praktisch.

Bezüglich des Kühlraumes muss vom hygienischen Standpunkte aus die Forderung erhoben werden, dass das Fleisch bequem aufgehängt werden kann und dass die kalte Luft den ganzen Raum durchstreichen und das Fleisch von allen Seiten frei umspülen kann.

Frisches, in derartige Kühlräume hineingebrachtes Fleisch wird sehr schnell starr und kann Wochen lang in diesem Zustande erhalten werden, ohne dass es darum — wie gefrorenes Fleisch — nach dem Aufthauen sich besonders leicht und schnell zersetzt. Die Farbe des Fleisches ist durchgehends schön frisch und roth. Nährwerth und Verdaulichkeit, das Aroma und „die feineren Qualitäten“ sollen vollständig erhalten bleiben. Das Fleisch hat unter dem Einfluss der Fleischmilchsäure eine ungemein zarte und mürbe Beschaffenheit angenommen. Die in den letzten Jahren gemachten Erfahrungen haben das Urtheil von Landolt und Rubner, dass die Kälte zur Conservirung frischen guten Fleisches vollkommen ausreiche, gezeitigt und werden hoffentlich ein Sporn sein, in öffentlichen und privaten Kühlanlagen möglichst vollkommene Einrichtungen zu treffen.

Ausser den beiden bisher behandelten Hauptwaffen für den Kampf gegen die Fäulnissbakterien: Herstellen einer für ihre Lebensthätigkeit ungeeigneten Temperatur und Behandlung des Nährbodens — also des Fleisches — mit antiseptischen Mitteln, steht uns noch ein drittes



Mittel zur Verfügung, um das Fleisch zu conserviren, nämlich die Entziehung der für Bakterienwachsthum nöthigen Feuchtigkeit, also das Austrocknen des Fleisches.

Dasselbe ist ein altes, von den Völkern der warmen Zonen geübtes Verfahren. Man schneidet das Fleisch in dünne Stücke, reibt es mit Zucker ein und trocknet es schnell an der Sonne (Charque dulce, in Südaustralien übliches Nahrungsmittel). Nach einem anderen Verfahren wird das Fleisch vor dem Trocknen mit Salz bestreut (Carne secca). Vor dem Genuss muss das trockene Salzfleisch gewässert werden.

Das eingesalzene Fleisch wird auch zwischen Steinen ausgepresst und getrocknet (Tassajo). Diese letzten beiden Methoden entziehen dem Fleische den werthvollen Fleischsaft.

Eine Wasserentziehung, weit genug getrieben, verhindert die Kleinlebewesen am Auskeimen und an der Vermehrung. Sobald aber die getrocknete Substanz wieder mit Feuchtigkeit in Berührung kommt, kann von Neuem die Entwickelung der Bakterien beginnen.

Nach Trapp's Versuchen ist das an freier Luft getrocknete Fleisch, obwohl Fäulniss nicht eintritt, doch als Nahrungsmittel nicht verwendbar, da durch näher nicht bekannte Vorgänge seine Structur und sein Geschmack so stark verändert werden, dass es für einen europäischen Gaumen ungeniessbar wird. Dasselbe gilt von dem erst gekochten und dann getrockneten Fleisch. Dieses blieb bei Versuchen im Königl. Friedrich Wilhelm-Institut zu Berlin trotz langen Kochens lederartig zähe. Der getrocknete Stockfisch gehört auch nicht gerade zu den Leckerbissen.

Eine bessere Conserve wird aus dem Fleisch gewonnen, wenn man dasselbe nach dem Trocknen in Mehlform bringt und dieses Fleischmehl sorgfältig verpackt.

Um den bei Einwirkung hoher Temperaturen eintretenden Verlust der löslichen Fleischsalze zu verhindern, stellte Hofmann sein Fleischmehl in der Weise her, dass die Austrocknung des Fleisches anfangs bei niedriger Temperatur eingeleitet wurde, um einen Theil des Wassers zu entfernen und am Fleische eine äussere undurchlässige Trocknungsschicht zu bilden, dann steigerte er die Temperatur, um die Eiweisskörper zur Gerinnung zu bringen und so eine Austrocknung ohne nennenswerthen Verlust zu erzielen.

Hüppe und König urtheilen über dieses Hofmann'sche



Fleischmehl, was seinen hygienischen Werth angeht, günstig. Die Haltbarkeit desselben ist meist gross, die Form eine compendiöse und die Transportfähigkeit ist deshalb eine gute, ein Umstand, der für die Verproviantirung von Schiffen, Armeen und Festungen sehr in Betracht kommt; ausserdem ist das Fleischmehl leicht und schnell zuzubereiten, und sein Preis ist im Verhältniss zum Nährwerth nicht hoch. Geringer ist der Geschmackswerth; daher auch der Widerwille, den das Publikum solchen Präparaten entgegenbringt.

Ausser dem Carne pura sind die bekanntesten Fleischpulver die von Endemann, Blumenthal, Morel Fatio, Verdeil, Henley und Dannecy.

Ausser den Methoden, welche bezwecken, Fleisch in Substanz, in seiner Totalität, zu conserviren, wendet man auch Verfahren an, welche auf Conservirung einzelner Bestandtheile desselben ausgehen.

Ein solches Präparat, der Liebig'sche Fleischextract, findet allgemeine Verwendung. Es wird bei der Herstellung desselben eine theilweise Wasserentziehung durch Einkochen erstrebt mit gleichzeitiger Verhinderung des Zutrittes secundärer Zersetzungs-Erreger.

Da der Fleischextract nur Salze, Wasser und — an organischen Bestandtheilen — vorzugsweise Fleischbasen enthält, so ist natürlich sein Nährwerth nicht von Bedeutung, er ist lediglich als ein „Genussmittel" zu betrachten. Als solches ist der Fleischextract allerdings von grosser Bedeutung, da sein Genuss eine äusserst anregende Wirkung auf den Organismus ausübt.

Die Nerven-erregende Wirkung rührt sowohl von den Fleischbasen, als auch von den Kalisalzen her. Kemmerich hielt deshalb den Fleischextract für schädlich. Es ist ja eine bekannte Thatsache, dass Kalisalze, in grossen Mengen verabreicht, den Tod herbeiführen können. Da aber der Fleischextract nicht in solchen Quantitäten genossen wird, dass diese Wirkung der Kalisalze in Betracht käme, so sind Kemmerich's Bedenken gegen dieses vorzügliche Genussmittel jedenfalls nicht als begründet anzusehen. Der Fleischextract ersetzt auf billige und bequeme Weise frisches Fleisch bei der Bereitung von Bouillon. Derselbe muss übrigens, wenn er sich gut halten soll, eine saure Reaction haben und frei von leimartigen Substanzen und Fetten sein.

Kemmerich's Fleischextract enthält 22 pCt. Eiweiss und Pepton, würde also schon als „Nahrungsmittel" anzusehen sein. Doch urtheilt v. Voit, dass alle Präparate, die, um den „Nährwerth" des Extractes



zu erhöhen, demselben irgendwelche Stoffe zusetzen, zu verwerfen sind, da seine Bedeutung eben lediglich in seiner Nerven-anregenden Wirkung liege und die wirklichen Nährstoffe des Fleisches sich in anderer Weise besser conserviren lassen.

Die Bouillon-Suppentafeln haben denselben Zweck, wie der Fleischextract, eine gute Brühe auch ohne frisches Fleisch herstellen zu können. Ihre praktische Form macht sie für Armeen, Expeditionen u. s. w. sehr bequem. Doch müssen sie wegen ihrer hygroskopischen Eigenschaften recht trocken und luftdicht aufbewahrt werden.

Bezüglich einiger Fleischconserven, bei denen das Fleisch entweder in getrocknetem oder vorher macerirtem Zustande mit vegetabilischen, namentlich Stärkemehl-haltigen Nahrungsstoffen gemischt und dadurch in ein leicht zu conservirendes Präparat übergeführt wird, urtheilt Heinzerling, dass der physiologische Nährwerth in gar keinem Verhältniss zu dem hohen Preise stehe. Jedenfalls enthalten diese Conserven nur einen geringen Theil der im Fleisch enthaltenen Eiweisskörper. Dies gilt von dem Fleischzwieback von Gail Borden, wie von dem Callamand'schen. Auch ist der Fleischzwieback leicht der Zerstörung durch Insekten ausgesetzt.

Die Erbswurst ist nach den Erfahrungen im Kriege 1870/71 wohl geeignet, bei Anstrengungen als Nahrungsmittel zu dienen; doch wird sie leicht ranzig.

Was die Verdaulichkeit dieser Präparate angeht, so sagt Forster, dass Fleisch, mit Cellulose vermischt, — auch in feiner Vertheilung — nicht gut verdaut wird; in den Fäces sind mikroskopisch Muskelfasern beinahe unverändert nachweisbar.

Man hat auch versucht, aus dem Fleisch ein Product herzustellen, welches die Stickstoffhaltige Muskelfaser in gelöstem, gewissermaassen verdautem Zustande enthält; solche Producte stellen die verschiedenen Fleischpeptone dar, wie z. B. Denayer's und Merck's Pepton.

Auch das Fluid meat — ein englisches Präparat — ist hierher zu rechnen. Nach Rubner haben bei dessen Zubereitung tiefgreifende Zersetzungen stattgefunden. Es ist kein Nahrungsmittel, sondern wegen seines einseitigen Stickstoffgehaltes ein Nahrungsstoff. Man kann solche Präparate daher ebensowenig, wie das Tropon, ein neueres Fleischersatzmittel, zu den eigentlichen Fleischconserven rechnen.

Vom sanitätspolizeilichen Standpunkte aus würden ausser der Beurtheilung der bis jetzt besprochenen Conserven event. noch Fett-



stoffe daraufhin zu beurtheilen sein, ob sie den Bestimmungen des Gesetzes vom 15. Juni 1897 betr. den Verkehr mit Butter, Käse, Schmalz und deren Ersatzmitteln entsprechen.

Wir haben bis jetzt bei der Besprechung der Conservirungsmethoden nur unverdorbenes Fleisch von gesunden Thieren im Auge gehabt und die einwandsfreie „unbedingt taugliche“ Beschaffenheit des Fleisches an sich als eine Vorbedingung für die Zulässigkeit zur Conservirung angesehen.

Aus national-ökonomischen Rücksichten muss aber auch Fleisch von solchen Thieren zum Genuss zugelassen werden, deren Gesundheit nicht völlig ungetrübt war, deren Fleisch aber entweder in rohem oder in zubereitetem Zustande nach wissenschaftlichen und Erfahrungs-Grundsätzen als erwiesen unschädlich anzusehen ist.

In Fleischbeschauangelegenheiten sind zwar nach dem Ministerial-Erlass vom 26. März 1892 nur Thierärzte als Sachverständige heran zu ziehen, doch kann es unter Umständen auch für den Arzt von grossem Werthe sein, wenn er pathologisch verändertes Fleisch zu beurtheilen vermag, und es wäre wohl wünschenswerth, dass den Aerzten Gelegenheit gegeben würde, sich hierin unter sachverständiger Leitung zu üben.

Wenn wir mit Ostertag unter „verdorbenem“ Fleisch solches Fleisch verstehen, welches a) erhebliche Veränderungen seiner Substanz zeigt oder b) von Thieren stammt, welche mit einer erheblichen Krankheit behaftet waren, so kann solch' im Sinne des Nahrungsmittelgesetzes „verdorbenes“ Fleisch, wenn es bestimmten Behandlungsweisen, z. B. der Garkochung unterworfen ist, unter Umständen wohl zum Genuss zugelassen werden. Ein solches Fleisch muss aber rasch verzehrt werden, es eignet sich wegen seiner Neigung, schnell in Fäulniss überzugehen, weder zur Conservirung noch zur Wurstfabrikation.

Als „verdorben“ und demnach ungeeignet zur Conservirung ist nach Ostertag das Fleisch von Thieren anzusehen, die an acuten Infectionskrankheiten (z. B. Lungenseuche, Rinder- und Wildseuche, Stäbchenrothlauf der Schweine, Schweineseuche, Schweinepest) ferner das Fleisch von Thieren, die an rother Ruhr, an Maul- und Klauenseuche in stärkerem Grade, an malignem Oedem oder an Tetanus zur Zeit der Schlachtung gelitten haben.

In allen diesen Fällen kommt besonders der Umstand in Betracht, dass das Fleisch infolge unvollständiger Ausblutung eine ge-



ringere Haltbarkeit besitzt. Auch ödematös durchtränktes und „blutiges“, sowie melanotisches Fleisch, sowie solches leukämischer Thiere müsste demnach als zur Conservirung ungeeignet angesehen werden. Als „verdorben“ ist ferner das Fleisch von unreifen (acht bis vierzehn Tage alten) Kälbern anzusehen. Das Fleisch nothgeschlachteter Thiere ist stets als suspect zu betrachten.

Wenn Fleisch als „hochgradig verdorben“ zu bezeichnen ist, wenn es z. B. derartig mit Finnen durchsetzt ist, dass die Gesammtsumme der Finnen beinahe ebenso viel ausmacht, als der Rest des Thierkörpers, oder wenn es von ungeborenen Thieren stammt, so ist es ja überhaupt nicht mehr zum Genuss, also auch nicht zur Conservirung zuzulassen.

Wie oft gegen diese Grundsätze gesündigt wird, ist aus den vielfachen Bestrafungen der „Saucischen-Schlächter“ ersichtlich, welche gewerbsmässig verdorbene Waare zu Wurst verarbeiten.

Während also „verdorbenes“ Fleisch wegen seiner leichten Fäulnissfähigkeit sich zur Conservirung nicht eignet, kann man dies nicht schlechthin von dem als „gesundheitsschädlich“ zu bezeichnenden Fleisch sagen.

Als gesundheitsschädlich resp. gesundheitsgefährlich ist das Fleisch von septisch und pyämisch erkrankten, von trichinösen, von milzbrand-, rotz- und tollwuthkranken Thieren anzusehen, ferner tuberculöse Organe und das Fleisch von Thieren mit generalisirter Tuberculose, auch faulendes Fleisch. Alle derartig veränderten Fleischwaaren sind ja vom Genuss überhaupt — also auch in conservirtem Zustande — auszuschliessen.

Eine andere Reihe von Erkrankungen der Schlachtthiere macht das Fleisch derselben zwar in rohem Zustande gesundheitsgefährlich, in gekochtem oder conservirtem Zustande hat dasselbe aber diese Eigenschaft verloren. So ist schwach finniges Fleisch zwar in rohem oder halbgarem Zustande vom Genuss auszuschliessen, ist es aber gekocht, so kann es unbedenklich genossen werden, da die Rinderfinne bei 45° C., die Schweinefinne bei 49° C. abstirbt. Finniges Fleisch, nach der Appert'schen Methode conservirt, ist also ungefährlich.

Die Rinderfinne ist ferner abgetödtet, wenn das Fleisch 14 Tage lang in Stücken bis zu 6 cm Dicke in Pökelflüssigkeit gelegen hat, sie stirbt auch auf natürlichem Wege spätestens 3 Wochen nach dem dem Tode ihres Wirthes ab. Die Unschädlichmachung der Rinderfinne durch dreiwöchige Aufbewahrung in Kühlräumen ist daher das



rationellste Verfahren, weil hierbei das Fleisch nur einen minimalen Gewichtsverlust erleidet.

Auch durch Gefrierenlassen (Aufbewahrung bei —10° C. etwa 10 Tage lang) werden Rinderfinnen getödtet. Die Schweinefinne, die bekanntlich im Menschen sich nicht nur zum Bandwurm zu entwickeln vermag, sondern auch — durch Selbstinfection mit den Eiern der Taenia solium — im Finnenzustand eine Invasion in das Gewebe des menschlichen Körpers unternehmen kann, ist noch 42 Tage nach dem Tode des Wirthes lebend gefunden worden, kann daher durch Aufbewahren in Kühlräumen nicht unschädlich gemacht werden.

Die im Fischfleisch vorkommende Finne des Botriocephalus latus kann auch durch Hechtcaviar übertragen werden. Vor dem Genuss dieser Conserve ist also zu warnen.

Der Verkehr mit finnigem Fleisch ist entsprechend den hygienischen und sanitätspolizeilichen Forderungen durch Runderlass vom 16. Februar 1876 geregelt.

Die Trichine, besonders im Schweinefleisch vorkommend, wird durch Austrocknen, ebenso durch Salzen, schon in kurzer Zeit getödtet. In kleineren Fleischstücken soll schon 10tägige Pökelung, in grösseren Stücken eine 4wöchentliche genügen, um Trichinen unschädlich zu machen.

Gerlach hat aber in Fleisch, welches bereits 2 Monate dem Pökelprocess unterworfen war, noch lebende Trichinen nachgewiesen. Verkalkte Trichinen sind durch Pökelung überhaupt nicht abzutödten.

Das gewöhnliche Räuchern ist — namentlich bei grösseren Fleischstücken — bezüglich seiner Einwirkung auf Trichinen ganz unzuverlässig; ebenso ist die Kälte ganz unwirksam. Bei + 62 bis 70° sterben die Trichinen ab; gekochtes trichinöses Fleisch ist deshalb nach Ostertag als unschädlich anzusehen, wenn die Schnittfläche gleichmässig weiss oder hellgrau ist.

Trotzdem also vom hygienischen Standpunkt aus gegen Verwendung einer solchen nach Appert's Methode sterilisirten Fleischconserve nichts einzuwenden wäre, ist doch trichinöses Fleisch nach § 367 des Str.-G.-B. vom Verkehr gänzlich ausgeschlossen.

Echinokokkenhaltiges Fleisch ist nicht gesundheitsschädlich für den Menschen, weil sich in ihm die Larven nicht zum Bandwurm zu entwickeln vermögen. Auch ist das Fleisch meist nicht so sehr durch dieselben verändert, dass es sich nicht zur Conservirung eignete. Trotzdem wird man fordern müssen, dass die Echinokokken sorgfältig



entfernt werden, weil dieselben sich im Hunde zu entwickeln vermögen und von diesem aus die Eier wieder zum Menschen zurückkehren und so zu einer Echinokokkeninvasion Veranlassung geben können.

Bei Aktinomykose sind zwar nur die erkrankten Organe als verdächtig anzusehen; aber da mit dieser Krankheit, ebenso wie bei der Tuberculose, oft eine allgemeine Cachexie des befallenen Thieres verbunden ist, so wären eventuell auch die nicht local erkrankten Fleischtheile als „verdorben“ wegen leichter Fäulnissfähigkeit von der Conservirung auszuschliessen.

Die Tuberculose der Schlachtthiere ist ausserordentlich stark verbreitet. Im Jahre 1899 wurden auf dem Schlachthof in Berlin von 1372328 Thieren nicht weniger als 4741 wegen dieser Krankheit beanstandet und zurückgewiesen. Das Fleisch tuberculöser Thiere ist bezüglich seiner Zulässigkeit zum Genuss in conservirtem Zustande im Allgemeinen ebenso zu beurtheilen, wie es in dem Runderlass vom 26. März 1892 bezüglich seiner Zulässigkeit zum Genuss überhaupt ausgedrückt ist.

Die erkrankten Organe sind vom Genuss auszuschliessen, Muskelfleisch aber nur bei Thieren mit generalisirter Tuberculose.

Durch Fütterung mit dem Fleisch von Thieren, welche nur mit localisirter Tuberculose behaftet waren, hat man bei Versuchsthieren noch niemals Tuberculose hervorzurufen vermocht, wenn das verfütterte Fleisch selbst keine tuberculösen Veränderungen zeigte, das Muskelfleisch solcher Thiere ist als frei von Tuberkelbacillen anzusehen und — in irgend einer Form conservirt — zur Uebertragung der Tuberculose nicht geeignet. Da aber bei den vom Auslande — besonders von Amerika — eingeführten Fleischconserven durchaus keine Garantie gegeben ist, dass nicht solches Fleisch verwandt ist, dessen Beschaffenheit den geltenden Bestimmungen widerspricht, so ist zu prüfen, wie weit die einzelnen Conservirungsmethoden etwa im Fleisch vorhandene Tuberkelbacillen abzutödten vermögen. Die Erfahrung lehrt, dass dieselben weder durch Räuchern, noch durch Pökeln mit Sicherheit zum Absterben gebracht werden. Solche Conserven sind also nur dann als ungefährlich bezüglich Uebertragung der Tuberculose anzusehen, wenn sie gargekocht sind, und zwar genügt die 10 Minuten dauernde Anwendung einer Temperatur von 70° C. für nicht zu grosse Fleischstücke.

In amerikanischen, amtlich untersuchten, Fleischwaaren ist aber



nicht nur Tuberculose, sondern besonders häufig auch Trichinose nachgewiesen; so wurden im Jahre 1899 in Preussen bei der Nachuntersuchung in 1263 amerikanischen Speckseiten Trichinen gefunden. Bezüglich mancher Erkrankungen gestattet aber eine nachträgliche Untersuchung des von auswärts in ausgeschlachtetem Zustande eingeführten Fleisches in kleineren Stücken überhaupt kein sicheres Urtheil, es sind deshalb alle derartigen vom Auslande eingeführten Fleischwaaren als verdächtig anzusehen, und es ist der § 12 des deutschen Reichsgesetzes, betr. die Schlachtvieh- und Fleischschau, vom 3. Juni 1900, welcher die Einfuhr von Fleisch in luftdicht verschlossenen Büchsen oder ähnlichen uncontrolirbaren Gefässen, von Würsten und sonstigen Gemengen aus zerkleinertem Fleisch in das Zollinland verbietet, durchaus gerechtfertigt.

Die Einfuhr von Pökelfleisch in Stücken, welche mehr als 4 kg wiegen, ist nach dem Gesetz gestattet. Da aber nach Ostertag auch bei solchen Stücken eine genügend sichere Beurtheilung betreffs ihrer Ungefährlichkeit ein Ding der Unmöglichkeit ist, so muss vom hygienischen Standpunkt aus auch vor diesem amerikanischen Pökelfleisch gewarnt werden.

Leider ist die Einfuhr von Schinken und Speckseiten trotz ihrer notorischen Gefährlichkeit noch gestattet.

Auch bei gewissenhafter Befolgung der Vorschriften des neuen Fleischgesetzes wird man also nicht jedes Inverkehrbringen von gesundheitsschädlichem Fleisch verhüten können, denn dieses kann nach Ostertag unter Umständen das frische Aussehen, die rothe Farbe, die feste Consistenz, den Fettgehalt und den eigenthümlichen Geruch, kurz alle Merkmale des ganz gesunden Fleisches haben und trotzdem dem Menschen gefährliche Krankheitserreger oder Gifte bergen. Erstere werden durch die Siedehitze ja mit grösstmöglichster Sicherheit getödtet. Es ist deshalb vom hygienischen Standpunkte aus zu empfehlen, frisches und conservirtes Fleisch und Fleischwaaren, mögen sie nun im In- oder Ausland hergestellt sein, überhaupt nur in garem Zustande zu geniessen.

Etwa im Fleische vorhandene toxische Stoffe — wie bei Sepsis und Pyämie der Schlachtthiere — werden freilich selbst durch die Siedehitze oft nicht zerstört, und es werden deshalb auch niemals Fälle von Fleischvergiftungen ganz zu vermeiden sein. Es giebt eben kein Verfahren, keine bestimmte Art der Zubereitung, durch welche



alle dem Fleische unter Umständen anhaftenden Schädlichkeiten sicher zerstört werden.

Zusammenfassung.

1. Zu einer Conservirung, also zu einer längeren Aufbewahrung, eignet sich nur gutes, frisches Fleisch. Die Hantirung sei eine reinliche!

2. Für die Conservirung von „frischem“ Fleisch (in Markthallen, Schlachthöfen) ist die Anwendung der Kaltluftbehandlung in gut ventilirten und genügend grossen Räumen die beste Methode.

3. Antiseptische Mittel dürfen unter keinen Umständen in solchen Mengen dem Fleisch zugesetzt werden, dass der Genuss desselben auf die menschliche Gesundheit schädlich wirken könnte. Bei Beurtheilung der zulässigen Mengen solcher Mittel sind sorgfältig alle in Betracht kommenden Umstände zu berücksichtigen.

4. Von diesen Gesichtspunkten aus betrachtet giebt es kein Antisepticum, welches als gänzlich einwandsfrei und zugleich als genügend und passend zur Conservirung bezeichnet werden könnte.

5. Die Büchsenconserven sind für Schiffe, Armeen, Expeditionen etc. von grossem Werthe; ihrer Verwendung im gewöhnlichen Leben steht ihr verhältnissmässig hoher Preis entgegen.

6. Die durch Austrocknen hergestellten Fleischpräparate haben wegen ihres geringen Geschmackswerthes für den Bedarf im gewöhnlichen Leben keine Bedeutung; sie erlangen eine solche erst unter aussergewöhnlichen Umständen (Krieg, Belagerungen) durch ihren hohen Nährwerth und ihre gute Transportfähigkeit.

7. Eine einzelne Fleischconserve, besonders das Pökelfleisch, soll niemals für längere Zeit die ausschliessliche Fleischnahrung des Menschen bilden, sondern möglichst mit frischem oder andersartig conservirtem Fleisch und Gemüse abwechselnd genossen werden.

8. Einzig und allein die Hitze ist ein verhältnissmässig sicheres Mittel, um Fleisch zu sterilisiren.

9. Da es kein absolut sicheres Mittel giebt, gesundheitsschädliches Fleisch von unschädlichem zu unterscheiden, so sollten Fleischwaaren überhaupt — auch frisch aussehende —, besonders aber vom Ausland eingeführte, nur in garem Zustande genossen werden.



Literatur-Angabe.

a) Grössere Werke und Abhandlungen.

1. Dammer, Illustrirtes Lexikon der Verfälschungen und Verunreinigungen der Nahrungs- und Genussmittel. Leipzig 1885.
2. W. Eber, Instruction zur Untersuchung animalischer Nahrungsmittel auf Fäulniss.
3. Falck, Das Fleisch. Marburg 1880.
4. Flügge, Grundriss der Hygiene. Berlin 1891.
5. Gerlach, Die Fleischkost des Menschen. Berlin 1875.
6. Günther, Einführung in das Studium der Bakteriologie. Leipzig 1898.
7. Hausburg, Der Vieh- und Fleischhandel von Berlin. Berlin 1879.
8. Heinzerling, Die Conservirung der Nahrungs- und Genussmittel. Halle 1884.
9. Hofmann, Werth der Fleischnahrung und der Fleischconserven. Leipzig 1880.
10. Hüppe, Handbuch der Hygiene. Berlin 1899.
11. König, Chemische Zusammensetzung der menschlichen Nahrungs- und Genussmittel. Berlin 1882.
12. König, Die menschlichen Nahrungs- und Genussmittel. Berlin 1883.
13. Lafar, Technische Mykologie. Jena 1897.
14. Mierzinsky, Die Conservirung der Thier- und Pflanzenstoffe. Berlin 1878.
18. Ostertag, Handbuch der Fleischbeschau. Stuttgart 1899.
19. Pettenkofer, Handbuch der Hygiene und der Gewerbe-Krankheiten. 1. Theil (Forster). Leipzig 1882.
20. Reincke, Gesundheitspflege auf Segelschiffen. Hamburg 1882.
21. Robert, Bericht über die Weltausstellung in Paris 1878. Wien 1879.
22. Rubner, Lehrbuch der Hygiene. Leipzig und Wien 1895.
24. Trapp, Die Methoden der Fleischconservirung. Dissertation. Berlin 1893.
25. Weyl, Handbuch der Hygiene. a) III. Bd. 2. Lieferung. Stutzer. Ueber Nahrungs- und Genussmittel. b) VII. Bd. Osthoff. Anlagen für die Versorgung der Städte mit Lebensmitteln. Jena 1894.

b) In Zeitschriften erschienene Aufsätze.

Abel, Kochapparate für bedingt gesundheitsschädliches Fleisch. Zeitschrift für Hygiene 1899.

Basenau, Weitere Beiträge zur Geschichte der Fleischvergiftungen. Archiv für Hygiene. 32. Bd.

Becker, Militär-Kochküche. V.-Schr. f. g. M. u. ö. San.-Wes. 1884. Bd. XL.

Bleisch, Die Aufgaben und die Organisation einer obligatorischen Fleischbeschau. V.-Schr. f. g. M. u. ö. San.-Wesen. 1891. Bd. 3. Heft 2.

v. Ermengem, Bacillus botulinus. Zeitschrift für Hygiene 1897. No. 33.

Hamlet, Zinn- und Bleigehalt der Büchsen-Conserven. V.-Schr. für Chemie der Nahrungsmittel. 1893.

Kionka, Giftwirkungen der schwefligen Säure und ihrer Salze und ihre Zulässigkeit zu Nahrungsmitteln. Zeitschrift für Hygiene. 1896.

Landolt und Rubner, Die Verwendung des sog. Präservesalzes zur Conservirung von Fleisch. V.-Schr. f. g. M. u. ö. San.-Wes. 1899. Bd. XVIII. Heft 1.



Liebreich, Gutachten über die Wirkung der Borsäure und ihrer Salze. V.-Schr. f. g. M. u. ö. San.-Wes. 1900. Heft 1.

Niemann, Ueber Formalin. Deutsch. med. W.-Schr. 1896. No. 46.

Petterson, Experimentelle Untersuchungen über das Conserviren von Fleisch und Fischen mit Salzen. Berl. Klin. W.-Schr. 1899. No. 42.

Polenske, Arbeiten aus dem Kaiserl. Gesundheitsamt 1893, 1894, 1898, 1899.

Richter, Ueber Dauerproviant und die Präserven in der Schiffsverpflegung der Kaiserl. Marine. Marine-Rundschau 1892.

Rubner, a) Ueber Präservesalz s. oben. b) Ueber Formalin. V.-Schr. f. g. M. u. s. w. 1896. Bd. XVI. c) Ueber den Nährwerth des Fluid meat. Zeitschr. f. Biologie. Bd. XV. Heft 3. München 1879.

Roloff, Ueber amerikanische Fleischconserven und Gesundheitsschädlichkeit des Büchsenfleisches. Deutsch. med. W.-Schr. 1881. Bd. 7. No. 29 und 30.

Rosenberg, Ueber Holzin. Deutsch. med. W.-Schr. 1896. No. 39.

Stadler, Ueber die Einwirkung von Kochsalz auf Bakterien, die bei der sog. Fleischvergiftung eine Rolle spielen. Archiv für Hygiene. Bd. 35.

Silberschmidt, Ein Beitrag zur Frage der Fleischvergiftung. Zeitschrift für Hygiene. 1899.

Stutzer, Englisch-amerikanische Fleischpräparate. Berl. Klin. W.-Schr. 1885. No. 15.

Wesenberg, Bakteriologie der Fleischvergiftung. Zeitschr. f. Hygiene 1898.



III. Kürzere Mittheilungen, Besprechungen, Referate, Notizen.

Gewerbehygienische Rundschau.

Von

E. Roth (Potsdam).

IX.

Ueber die Gesundheitsverhältnisse der Metallschleifer in Solingen sprachen im Zweigverein des Vaterländischen Frauenvereins daselbst Kreisphysicus Dr. Moritz und Dr. Röpke in Solingen (Centralbl. für allgem. Gesundheitspflege, XIX. Jahrg., 7. und 8. Heft), Letzterer unter besonderer Bezugnahme auf die Lage der Schleifer in Sheffield. Als wichtigste hygienische Maassregel forderten beide Vortragenden, das Trockenschleifen immer mehr durch das Nassschleifen zu ersetzen, wie dies in Sheffield bereits in viel grösserem Umfange geschehen ist. Eine für den Regierungsbezirk erlassene Polizeiverordnung vom 30. Juni 1898 enthält besondere Vorschriften über die Einrichtung und den Betrieb von Schleifereien. Wie wichtig geeignete Ventilationseinrichtungen für Gesundheit und Leben der Schleifer sind, beweist die Statistik der Gesundheitsverhältnisse der Ausmacher und Polierer, welche an Apparaten arbeiten, für welche schon durch die frühere Polizeiverordnung aus dem Jahre 1875 Ventilationseinrichtungen vorgeschrieben waren. In Bezug auf den Einzelnen ist neben einer gesundheitsgemässen Lebensführung das Wichtigste die möglichst frühzeitige Inanspruchnahme ärztlicher Hilfe. Moritz betont ausdrücklich, dass die Schleiferkrankheit heilbar ist, dass sie aber, um geheilt werden zu können, möglichst frühzeitig erkannt und behandelt werden muss. Die in dem Vortrag gegebenen gesundheitlichen Rathschläge für Schleifer sind in etwas ausführlicherer Ausarbeitung in amtlichem Auftrage herausgegeben worden. Wünschenswerth wäre es, wenn diese Rathschläge durch Vermittelung der Krankenkassenvorstände den Schleifern, Ausmachern und Polierern unentgeltlich zur Verfügung gestellt würden. Bezüglich des Werthes, den die Pflege des Körpers und die Lebensführung auf die Gesundheit des Einzelnen ausübt, betonte Röpke, dass unter 1250 untersuchten Schleifern 138 oder 11 pCt. mit Krankheiten



behaftet waren, die auf Alcoholmissbrauch zurückzuführen waren. Zu den hier in Frage kommenden sozialen Faktoren gehört in erster Linie auch die Beschaffenheit der Wohnung. Dass in dieser Beziehung der englische Arbeiter günstiger gestellt ist, als der deutsche, findet seine Erklärung vor Allem in der verschiedenen Gewohnheit beider. Trotz der Förderung, die das Wohnungswesen in der industriereichen Rheinprovinz durch den Verein zur Förderung des Arbeiterwohnungswesens erfahren hat, der auch in Solingen zur Gründung zweier gemeinnütziger und rühriger Bauvereine Anlass gegeben hat, bleibt auf diesem Gebiete speciell in den Industriebezirken noch ausserordentlich viel zu thun übrig.

K. Heucke lieferte einen dankenswerthen Beitrag zu der Gefahr der Quecksilbervergiftung in den Hutstoff- und Hutfabriken. (Die Gefahr der Quecksilbervergiftung in den Hutstoff- und Hutfabriken. Ein Beitrag zur Gewerbehygiene. Frankfurt a. M. Gebr. Knauer.) Verf. konnte im Allgemeinen die ungünstigen Ergebnisse der Jungfleisch'schen Untersuchungen (sur les dangers du sécrétage des poils par le mercure, Annales d'Hygiène, Décembre 1892) bestätigen. In 100 kg Beize, mit welcher die Felle auf der Haarseite eingerieben werden, sind etwa 20 kg Quecksilber enthalten; ein Liter dieser Beize wiegt 1,621 kg, enthält also 0,324 kg Quecksilber. Zum Einreiben von 100 Hasenfellen sind 4 Liter im Verhältniss von 1 : 7 verdünnter Beize erforderlich, so dass auf ein Fell immer noch die erhebliche Menge von 1,64 g Quecksilber entfällt. Um festzustellen, wie viel von dieser Quecksilberbeize in die Haare hineingeht, hat der Verf. weiss und gelb gebeizte Haare, ferner Kehricht, Staub u. s. w. aus dem Arbeitsraum auf ihren Quecksilbergehalt untersucht. Die Bestimmung des Quecksilbers als Quecksilberchlorür ergab hierbei Mengen, die zwischen 0,13 pCt. und 1,33 pCt. schwankten. In der Luft konnte Quecksilber quantitativ nicht nachgewiesen werden. In gleicher Weise wurden gefachte, gefilzte u. s. w. Hüte, sowie der Schleifstaub, das Anstosswasser und die Farbflotte auf Quecksilber untersucht, wobei Mengen von 0,34 bis 0,97 pCt. Quecksilber festgestellt wurden, Zahlen, die mit den von Jungfleisch gefundenen im Allgemeinen übereinstimmen. Aus den Untersuchungen des Verf. ergiebt sich, dass bei der in Rede stehenden Fabrikation mit der Gefahr der Quecksilbervergiftung gerechnet werden muss. Als vorbeugende Maassnahmen kommen neben ausreichender Lüftung und Absaugung vor Allem die Maassnahmen der individuellen Hygiene in Betracht. Ein dritter Theil der Arbeit enthält eine Zusammenstellung polizeilicher Vorschriften für Hasenhaarschneidereien und Genehmigungsbedingungen. Ausserdem werden noch einige weitere, in den betreffenden Betrieben in Frage kommenden Schädlichkeiten (Naphtalin, Schwefelsäure, denaturirter Spiritus) besprochen.

Ueber die hygienischen Verhältnisse der österreichischen Tabakfabrikarbeiter berichtet S. Rosenfeld (Centralbl. für allgem. Gesundheitspflege, 18. Jahrgang). Von den über 35000 Tabakarbeitern der österreichischen Fabriken gehörten im Jahre 1895 mehr als 90 pCt. dem weiblichen Geschlecht an. Die grösste Sterblichkeit hatten die eigentlichen Tabaksarbeiter, die unter dem Staub zu leiden haben, während die Dörrarbeiter günstigere Morbiditäts- und Mortalitätsverhältnisse aufwiesen. Unter den Todesursachen nehmen die Infektionskrankheiten, insbesondere die Tuberculose die erste Stelle ein, es schliessen sich an die Krankheiten der Athmungsorgane, der Circulations- und Verdauungsorgane, Entwicklungskrank-



heiten u. s. w. Bezüglich der Morbidität stehen die Infektionskrankheiten und demnächst die Krankheiten der Verdauungsorgane obenan; alsdann folgen die Krankheiten der Athmungsorgane, des Nervensystems, Entwicklungskrankheiten, Krankheiten der Haut- und Geschlechtsorgane. Während eine Reihe der bei den Tabaksarbeitern besonders häufigen Krankheiten, darunter auch die Tuberculose, in den allgemeinen ungünstigen hygienischen und sozialen Verhältnissen eine genügende Erklärung finden, zumal es noch unentschieden ist, ob durch den Tabaksstaub und die Ausdünstungen schädliche Mengen von Nikotin oder Pyridin in den menschlichen Organismus gelangen, darf in der Häufigkeit der Geschlechtskrankheiten eine specifische Wirkung der Tabaksarbeit erblickt werden. Die Häufigkeit der Erkrankungen der Geschlechtsorgane war doppelt so gross, als bei den Arbeiterinnen der Textilbranche, auch die Zahl der Frühgeburten stellte sich höher als bei andern Arbeiterinnen, so dass ein specifischer Einfluss des Tabaks wahrscheinlich ist. Die Neigung zur Anämie und Chlorose erklärt zugleich das häufige Auftreten von Menstruationsstörungen, wie sie andererseits auch das Auftreten von Infektionskrankheiten begünstigt, und das häufige Auftreten von Ekzemen, Rothlauf und Bindehautkatarrhen findet in der reizenden Einwirkung des Tabaksstaubs seine Erklärung. Bemerkenswerth war auch die grosse Zahl von Erkrankungen der Zähne und des Rachens. In Oesterreich sind ungefähr 5 pCt. der gesammten Arbeiter in den Tabakfabriken unter 16 Jahre alt. Mit Rücksicht auf die Gefährlichkeit der Tabakarbeit müsste in erster Linie ein Ausschluss der jugendlichen Arbeiter gefordert werden. Ausserdem lassen die Unterkunftsräume der Tabakarbeiter in Bezug auf Grösse und Ventilation sehr viel zu wünschen übrig, und dasselbe gilt von der persönlichen Ausrüstung der Arbeiter. Da der Verdienst nur ein geringer ist, ist Unterernährung die natürliche Folge; an einzelnen Fabriken sind deshalb Suppenanstalten mit gutem Erfolge eingerichtet.

Roeseler, P., bespricht die gesundheitlichen Uebelstände und Gefahren der Acetylenbeleuchtung und deren Verhütung (Deutsche Vierteljahrsschrift für öffentliche Gesundheitspflege, Bd. 32). Bei Herstellung des Acetylens ist erstes Erforderniss, dass es von allen Verunreinigungen, namentlich Phosphorwasserstoff, Schwefelwasserstoff, organischen Schwefel- und Phosphorverbindungen und Ammoniak befreit wird. Die grösste Gefahr bei der Verwendung des Acetylens beruht in der gewaltigen explosiven Kraft dieses Gases. Diese Explosionsgefahr steigt bei Vermischung des Acetylens mit Luft. Solche Acetylen-Luftgemische bilden sich namentlich bei der Inbetriebsetzung neuer und gereinigter Apparate und beim Oeffnen der Apparate zum Zwecke der Reinigung. Diese Explosionsgefahr wird ferner unter der Einwirkung erhöhten Druckes gesteigert, eine Gefahr, der durch Vermischen des Acetylens mit indifferenten Gasen, Fett- und Steinkohlengas vorgebeugt werden kann. So wurde auf Gerdes' Empfehlung für die Eisenbahnbeleuchtung ein Gemisch von 30 pCt. Acetylen und 70 pCt. Fettgas in Anwendung gebracht, welches ohne Explosionsgefahr auch in comprimirtem Zustande mitgeführt werden kann. Ausserordentlich gefährlich ist das Acetylen in comprimirtem flüssigem Zustande, und zwar ist die explosive Kraft des flüssigen Acetylens nach Berthelot ungefähr der der Schiessbaumwolle gleich zu erachten. Flüssiges Acetylen ist daher als Sprengstoff im Sinne des Gesetzes vom 9. Juni 1884 zu erachten, unter dessen Bestimmungen es fällt; hierher gehört ferner der Ministerial-Erlass vom 2. November 1897, betr. die Errichtung von Acetylenfabriken

und die Polizeiverordnung für Berlin vom 25. November 1897, betr. die nicht fabrikmässige Herstellung und die Verwendung von Acetylen. Verf. empfiehlt, die Abgabe von flüssigem Acetylen ganz zu verbieten, die für das gasförmige Acetylen gültigen Vorschriften aber zu erweitern, und zwar hauptsächlich mit Rücksicht auf die von kleinen Gemeinden und Fabriken vielfach angelegten Acetylengasanstalten und Hausanlagen, die bisher nur einer polizeilichen Abnahme bedürfen. Zu den in dieser Hinsicht für Berlin erlassenen Vorschriften müssten noch weitere, vom Verf. detaillirte Bestimmungen über Einrichtung und Ausführung der Apparate, wie über die Art der Bedienung und den Gesammtbetrieb hinzukommen, welche als Richtschnur für eine behördliche Controle seitens Sachverständiger, mit den einschlägigen Verhältnissen vertrauter Aufsichtsbeamten zu dienen hätten, um auf diese Weise die mit dieser namentlich für den Kleinbetrieb ansserordentlich geeigneten Beleuchtungsart verbundenen Gefahren und sanitären Uebelstände nach Möglichkeit zum Verschwinden zu bringen.

In derselben Vierteljahrsschrift (Bd. 32, Heft 3) giebt Roeseler eine Darstellung der Verwendung und hygienischen Bedeutung des Wassergases, das wegen seiner ausserordentlich hohen Flammentemperatur in der Industrie eine zunehmende Verwendung findet und namentlich zum Schweissen und Schmieden, zum Schmelzen von Metallen, Legirungen, in chemischen Fabriken u.s.w. ausgedehnte Anwendung findet, weil man mit Leichtigkeit jeden beliebigen Wärmegrad bis zur Platinschmelzhitze erreichen kann und auch die Regulirung der Temperatur eine einfache und bequeme ist. Eine ausgedehnte Verwendung scheint dem Wassergas auf dem Gebiet des Beleuchtungswesens bevorzustehen, und zwar kann es hier in dreierlei Weise verwendet werden: 1. als reines, nicht leuchtendes Wassergas, unter Benutzung von Glühkörpern; 2. als carburirtes, d. h. durch Beimischung von Kohlenwasserstoffen leuchtend gemachtes Gas und 3. als Zusatz in reinem oder carburirtem Zustande zum gewöhnlichen Steinkohlengas. Besondere wirthschaftliche Vorzüge bietet wegen der Billigkeit der Einrichtung und des Betriebes die Wassergas-Auerbeleuchtung. Diesen wirthschaftlichen Vorzügen stehen aber auf der anderen Seite erhebliche gesundheitliche Gefahren gegenüber. Der Kohlenoxydgehalt des Wassergases, der durchschnittlich etwa 40 pCt. beträgt, lässt es fünfmal so giftig als Leuchtgas erscheinen. Wenn gleichwohl nur äusserst selten Fälle von acuter Kohlenoxydvergiftung durch Wassergas speciell in Deutschland beobachtet sind, so schliesst dies nicht aus, dass Vergiftungsfälle mit chronischem Verlauf der Feststellung entzogen blieben, weil es hier wie in allen gesundheitsgefährlichen Betrieben an einer zureichenden ärztlichen Aufsicht und Controle fehlt. — Die im Interesse der Arbeiter wie der Umgebung erforderlichen gesundheitspolizeilichen Massnahmen beziehen sich vor Allem auf die absolute Dichtigkeit der Apparate und Leitungen, sowie auf die ausgiebige Ventilation der Generatorräume. Die Versuche, das Wassergas mit Rücksicht auf seine Giftigkeit und Geruchlosigkeit durch Zusatz riechender Körper (Mercaptan, Carbylamin) stark riechend zu machen, sind bisher nicht vollkommen gelungen, weshalb es nur in genügender Mischung mit Leuchtgas in die Leitungen abgegeben werden darf. Während die Verwendung des Wassergases zum Zwecke der häuslichen Beleuchtung wie zu Heizzwecken wegen der damit verbundenen Gefahren den erheblichsten Bedenken unterliegen muss, liegen bezüglich seiner Verwendung in der Industrie, eine dauernde Controle vorausgesetzt, nicht derartige principielle Bedenken vor.



Die hier in Frage kommenden Gesichtspunkte sind in der Bekanntmachung, betreffend die Abwendung gesundheitsschädlicher Wirkungen des Wasser- und Halbwassergases vom 31. December 1896 (Min.-Bl. f. d. i. V. 1897, S. 7), die an die Stelle der im Jahre 1892 erlassenen Bekanntmachung getreten ist und eine Milderung der dort aufgestellten Gesichtspunkte darstellt, niedergelegt.

Derselbe Autor behandelt in der Vierteljahrsschrift für gerichtl. Medicin und öffentl. Sanitätswesen (III. Folge, XX. Bd., S. 293) „Die durch Arbeiten mit Schwefelkohlenstoff entstehenden Erkrankungen und die zu ihrer Verhütung geeigneten Massregeln“ in erschöpfender Weise an der Hand der vorliegenden Literatur und Erfahrungsthatsachen. Neben der persönlichen Ausrüstung des Arbeiters, dem Schutz der Hände, der Bereitstellung von Wasch- und Badegelegenheiten und der Beobachtung peinlichster Sauberkeit ist das Wichtigste die Sorge für ausreichende und jederzeit thätige Ventilations- und Absaugevorrichtungen in den Vulkanisir- und Trockenräumen, ferner die möglichste Verkürzung der Arbeitszeit und eine dauernde ärztliche und gesundheitspolizeiliche Controle der Betriebe.

Die Berichte der schweizerischen Fabrik- und Bergwerksinspectoren über ihre amtliche Thätigkeit in den Jahren 1898 und 1899 gewähren einen dankenswerthen Einblick in die Thätigkeit und das Verhalten der verschiedenen Factoren und Interessenten, die zur Anwendung der eidgenössische Arbeiterschutzgesetzgebung berufen und dabei betheiligt sind. Neben dem Blei als der häufigsten Ursache der sogenannten Gewerbe- und Berufskrankheiten finden Quecksilber, Phosphor, Chlor, Anilin u. s. w. und die hierdurch hervorgebrachten Gesundheitsschädigungen Berücksichtigung. Besondere Erwähnung verdient die in einer elektrochemischen Fabrik gemachte Beobachtung, dass durch die sich entwickelnden Gase geistige Störungen und eine verminderte Widerstandsfähigkeit gegen geistige Getränke bei den Arbeitern hervorgebracht wurden. Als Ursache hierfür werden die geringen Mengen von Chlor und Chloroxyd angegeben, die hierbei zur Entwickelung kommen; wahrscheinlicher dürften die sich hier entwickelnden kleinen Mengen von Chloroform das schädliche Agens darstellen.

Die Jahresberichte der k. bayerischen Fabrik- und Gewerbeinspectoren für das Jahr 1899 bestätigen die auch bei uns vielfach gemachte Beobachtung, dass die Gewerbeaufsichtsbeamten bei der Förderung von hygienischen Maassnahmen auf sehr viel grössere Schwierigkeiten stossen, als bei den Maassnahmen der Unfallverhütung, weil sowohl für Arbeitgeber wie für Arbeiter die drohenden Schädigungen für die Gesundheit nicht so offen zu Tage liegen, und weil es namentlich in den handwerksmässigen Betrieben noch vielfach an den erforderlichen Mitteln fehlt, um Verbesserungsvorschläge zu erproben und durchzuführen. Selbst bei Neubauten gewerblicher Anlagen müssen die hygienischen Forderungen, namentlich soweit sie sich auf Ventilation und Staubabsaugung beziehen, häufig erst erzwungen werden. In hohem Maasse bedauerlich ist die bedeutende Zunahme der Kellerwerkstätten in der Stadt München: von 400 Baugesuchen für gewerbliche Anlagen betrafen allein 170 Werkstätten in Kellerräumen, darunter circa 50 Bäckereien. Aus dem Gebiet der Gewerbekrankheiten verdient besondere Erwähnung das Vorkommen dreier Fälle von Phosphornekrose und zahlreicher Fälle von Bleivergiftung. Ein Fall von Bleivergiftung betraf einen Arbeiter in einer Oelfarbenhandlung, auf welche die Bundesrathsvorschriften vom 8. Juli 1893 ebensowenig Anwendung finden wie auf die Nitritfabriken. — Milzbrandfälle sind

in der Nürnberger Pinselindustrie nicht vorgekommen, dagegen wurden aus den Rosshaarspinnereien 4 Milzbranderkrankungen gemeldet, von denen 2 den Tod der Erkrankten zur Folge hatten. Der zuständige Gewerbeinspector hält die vom Bundesrath erlassenen bezüglichen Bestimmungen nicht für ausreichend und schlägt die Errichtung einer Anstalt aus öffentlichen Mitteln vor, in welcher zunächst alles ausländische Material einer vorschriftsmässigen Desinfection zu unterziehen wäre. Nicht ganz aufgeklärt ist die Beobachtung eines Fabrikarztes, dass die in der Maisstärkefabrication beschäftigten Arbeiter fast sämmtlich blutarm waren und bald nach dem Eintritt über acute Athmungs- und Verdauungsbeschwerden klagten, die auf die Einwirkung der bei der Fabrication verwendeten Schwefel- und schwefligen Säure zurückgeführt wurden.

Die schon vor längerer Zeit angekündigte Verordnung über die Einrichtung von Sitzgelegenheit für die Angestellten in offenen Verkaufsstellen wurde unter dem 28. November 1900 im Reichsanzeiger bekannt gemacht. Nach dieser auf Grund des § 139h Abs. 1 der Gewerbeordnung erlassenen Verordnung muss in den Räumen der offenen Verkaufsstellen, in welchen die Kundschaft bedient wird, sowie in den zu solchen Verkaufsstellen gehörenden Schreibstuben (Contoren) für Gehülfen und Lehrlinge ausreichende und geeignete Sitzgelegenheit vorhanden sein. Für die mit der Bedienung der Kundschaft beschäftigten Personen muss die Sitzgelegenheit so eingerichtet sein, dass sie auch während kürzerer Arbeitsunterbrechungen benutzt werden kann. Die Benutzung muss den bezeichneten Personen während der Zeit, in welcher sie durch ihre Beschäftigung nicht daran gehindert sind, gestattet werden. Unberührt bleibt die Befugniss der zuständigen Behörden, im Wege der Verfügung für einzelne offene Verkaufsstellen (§ 139g der Gewerbeordnung) oder durch allgemeine Anordnung für die offenen Verkaufsstellen ihres Bezirks (§ 139h Abs. 2 a. a. O.) zu bestimmen, welchen besonderen Anforderungen die Sitzgelegenheit mit Rücksicht auf die Zahl der Personen, für welche sie bestimmt sind, sowie hinsichtlich ihrer Lage und Beschaffenheit genügen muss. Diese Bestimmungen treten mit dem 1. April 1901 in Kraft.

Die Kaiserliche Verordnung, betreffend die Inkraftsetzung der im § 154, Abs. 3 der Gewerbeordnung vom 1. Juni 1891 getroffenen Bestimmung vom 9. Juli 1900 (Reichsgesetzblatt S. 565), hat folgenden Wortlaut: „Die Bestimmung des § 154, Abs. 3 der Gewerbeordnung tritt am 1. Januar 1901 mit der Maassgabe in Kraft, dass auf die dort bezeichneten Werkstätten mit Motorbetrieb, vorbehaltlich der Ausnahmen, welche der Bundesrath zulässt, die §§ 135—138, 139a, 139b, sofern aber in diesen Werkstätten in der Regel 10 und mehr Arbeiter beschäftigt und es sich nicht um Betriebe der Kleider- und Wäscheconfection (§ 1 der Verordnung vom 31. Mai 1897, Reichsgesetzblatt S. 459) handelt, auch die §§ 138a, 139 der Gewerbeordnung entsprechende Anwendung finden. Die gegenwärtige Verordnung erstreckt sich nicht auf Werkstätten mit Motorbetrieb, in denen der Arbeitgeber ausschliesslich zu seiner Familie gehörige Personen beschäftigt." Hierzu erschien die Bekanntmachung, betreffend die Ausführungsbestimmungen des Bundesrathes über die Beschäftigung von jugendlichen Arbeiterinnen und von Arbeiterinnen in Werkstätten mit Motorbetrieb vom 13. Juli 1900 (Reichsgesetzblatt S. 566).

Die neue englische Factories and Workshops Bill 1900 bedeutet auch in sanitärer Hinsicht einen erheblichen Fortschritt, namentlich gegenüber den Werk-



stätten und Arbeitsräumen in der Hausindustrie. Während nach dem Gesetz von 1895 zum Einschreiten der Behörden erforderlich war, dass die Räume für die darin beschäftigten Arbeiter gesundheitsschädlich und ausserdem für den allgemeinen Gesundheitszustand des ganzen Districts als gefährlich zu erachten waren, kommt jetzt die zweite Bedingung in Wegfall, womit der ganzen Vorschrift erst eine thatsächliche Wirkung gegeben ist, zumal auch in England die in der Hausindustrie benutzten Räume in sehr vielen Fällen den geringsten hier zu stellenden Forderungen nicht entsprechen. Ausserdem sieht das Gesetz weitergehende Bestimmungen über den Schutz der Arbeiter und besonders der geschützten Personen vor.

Orazio Modica, Glicogeno e glucosio nel fegato in medecine forense. (Estratto della Gazetta degli Ospedali. No. 66. Anno 1900.)

Lacassagne und Martin haben angegeben, dass beim plötzlichen Tode die Leber immer reichliche Mengen Zucker enthält, während bei langsamem Tode, bei länger dauernder Agone, der Zucker aus der Leber verschwindet. In Fällen, in denen an der Leiche sich Spuren gewaltsamer Einwirkungen, die den Tod schnell herbeiführen, neben Erscheinungen einer chronischen Krankheit finden, welche in längerem Todeskampfe zu enden pflegt, soll der Gehalt der Leber an Zucker die Entscheidung ermöglichen, ob der Tod der Krankheit oder dem Trauma zur Last zu legen ist. Ersteres ist anzunehmen, wenn Zucker fehlt; letzteres, wenn er vorhanden ist.

Die umfassende Nachprüfuug dieser Angaben, welche Modica im gerichtlich-medicinischen Institut der Universität Turin vorgenommen hat und über welche er im vorliegenden Aufsatz berichtet, stellt dem von den Lyoner Forschern entdeckten Symptom keine günstige Prognose. Modica fand auch bei ganz allmählich infolge innerer Erkrankung Gestorbenen überwiegend Zucker in der Leber, meist allerdings in geringen Mengen, doch hier und da auch die Durchschnittsmenge von 0,5 pCt. erreichend oder gar — bis um das Doppelte — überragend. Umgekehrt fehlte der Zucker mitunter in Fällen plötzlichen Todes. Der Befund kann also allein und für sich eine entscheidende Bedeutung jedenfalls nicht beanspruchen. Wenigstens bei Erwachsenen. Bei Kindern ist es vielleicht anders. Bei den untersuchten 5 an Pneumonie gestorbenen Säuglingen fehlte Zucker (und Glykogen) stets und Leichen plötzlich gestorbener Kinder standen dem Autor nicht zur Verfügung.

Das Glykogen bildet sich in der Leiche im Allgemeinen schnell zu Zucker um; es ist als solches daher meist, aber nicht immer, bei der Untersuchung nicht mehr nachweisbar. Str.

Josef Bayer, 1. Ueber Zerreissungen des Nabelstranges und ihre Folgen für die Neugeborenen. Sammlung klin. Vorträge, begründet von Rich. von Volkmann. N. F. No. 269. — 2. Ueber präcipitirte Geburten und ihre Folgen für die Wöchnerin. Ebenda. No. 289.

Bayer hat in dankenswerther Weise sich der Mühe unterzogen, die Literatur über zwei wichtige Fragen zusammenzustellen, die den Gerichtsarzt oft beschäftigen. Bei der Fülle von Einzelheiten, die in den Arbeiten enthalten ist und die



eine kurze Wiedergabe in Form eines Referates nicht gut zulässt, seien hier nur einige Punkte hervorgehoben. Andere, die darum nicht minder wichtig sind, sehe man in den Arbeiten selbst ein, auf die hiermit ganz besonders hingewiesen sein soll.

Bei der Besprechung von Verletzungen, insbesondere der Schädelverletzungen der Neugeborenen durch Sturzgeburten weist Bayer auf Grund klinischer Beobachtung nach, dass es fast die Regel zu sein scheint, dass ein Sturz auf den Kopf dem Neugeborenen einen grösseren Schaden nicht zufügt, zumal wenn die Wucht des Falles durch die wenn auch nur einen Augenblick währende Spannung des Nabelstranges vor dem vollständigen Zerreissen gebrochen und abgeschwächt wird. v. Winckel erlebte unter 216 Fällen von Sturzgeburt nur einen Fall von letaler Verletzung; er spricht sein Erstaunen darüber aus, dass bei den gerichtlichen Fällen von Kindessturz bei verheimlichter Geburt fast immer tödtliche Verletzungen vorkommen sollen, während sie bei Fällen klinischer Beobachtung fast regelmässig fehlen.

Von den Schädigungen, die die Mutter bei präcipitirten Geburten treffen können, beanspruchen diejenigen, die eine Blutleere des Gehirns herbeiführen, ein besonderes gerichtsärztliches Interesse. Die plötzliche Entleerung der Leibeshöhle, die nach aussen erfolgende übermässige Blutung, die plötzliche Entlastung der Blutgefässe des Abdomens, die sich mit derselben Schnelligkeit dann wieder mit dem Blutstrom füllen, der ebenso schnell und ausgiebig, begünstigt durch die aufrechte Körperstellung, dem Gehirn entzogen wird, dies Alles und der übergrosse plötzliche Schmerz, die abnorme psychische Alteration sind die Ursache einer häufigen Ohnmacht. So erscheint denn auch die Angabe von Personen, die der Kindestödtung bei oder gleich nach der Geburt beschuldigt sind, im allgemeinen leicht verständlich, dass sie von der Geburt überrascht und dann ohnmächtig geworden seien, so dass sie nichts davon wüssten, was weiter mit dem Kinde geschehen sei. A. Schulz-Berlin.

G. Corin, Recherches sur la mort par submersion. Annales de la société de médecine légale de Belgique. No. 2. 1900.

Corin hat experimentelle Untersuchungen über den Tod durch Ertrinken angestellt, aus denen Folgendes hervorgeht. Es gelingt bei entsprechend vorbereiteten Versuchsthieren, bei welchen durch Chloralhydrat die Erregbarkeit des Athmungscentrums herabgesetzt, durch Strychnin die Centren des verlängerten Markes erregt worden sind, den Tod beim Ertrinken plötzlich entweder durch Athmungs- oder durch Herzlähmung und plötzliches Sinken des Blutdruckes hervorrufen. Als einziges Zeichen für diese Art des Ertrinkungstodes ist das Fehlen der Ertrinkungsflüssigkeit in den Athmungswegen anzusehen. Die Lungen sind nicht luftkissenartig gebläht, die Bronchialwände trocken; Ecchymosen können je nach dem Blutdruck in der Agone fehlen oder vorhanden sein. Die Verwesung der Wasserleichen erfolgt im Allgemeinen besonders schnell, da während der Agone die in der Erkrinkungsflüssigkeit vorhandenen Saprophyten ins Blut einwandern. Bei der beschriebenen Art des Ertrinkungstodes ist dies aber nicht der Fall, die Fäulniss solcher Leichen geht daher viel langsamer vor sich. Ziemke-Berlin.



H. Fritsch, Gerichtsärztliche Geburtshülfe. Stuttgart. Ferdinand Enke. 1901.

Das vorliegende Buch, das in seiner ersten Auflage als ein Abschnitt des grossen Müller'schen Handbuchs der Geburtshülfe erschienen ist, behandelt die Fragen der Geburtshülfe, welche besonders für den Gerichtsarzt von Bedeutung sind und über welche der Sachverständige vor Gericht in der Regel Auskunft zu geben hat. Es umfasst 6 Abtheilungen und bespricht in diesen den Kindesmord, den criminellen Abort, die Nothzucht, die Nichtigkeit und Anfechtbarkeit der Ehe, die Dauer der Schwangerschaft und die Fahrlässigkeit der Geburtshelfer und Hebammen. Mit Genugthuung ist es zu begrüssen, dass ein Mann, der mitten im practischen Leben steht und zugleich der Leiter einer grossen geburtshülflichen Klinik ist, der also gewiss zu einem richtigen Urtheil befähigt ist, in der Vorrede die Berechtigung der gerichtlichen Medicin als einer einheitlichen Wissenschaft voll und ganz anerkennt. Es muss dies um so angenehmer berühren, als erst kürzlich von anderer, freilich weniger competenter Seite diese Berechtigung geleugnet und der Vorschlag einer Auftheilung der gerichtlichen Medicin unter die einzelnen Specialfächer gemacht worden ist. Verfasser verfolgt den Zweck, dem Anfänger eine einleitende Uebersicht über die gerichtsärztliche Geburtshülfe zu geben und das Interesse für diese Seite der Geburtshülfe zu wecken und zu fördern. Wir zweifeln nicht, dass ihm dies gelungen ist; besonders sei die übersichtliche Anordnung des Stoffes und die klare Darstellung bei der Erörterung der einzelnen Fragen, welche durch Beispiele aus der Praxis illustrirt werden, hervorgehoben. Bei dem Capitel „Lebensproben" wird auf die unterstützende Bedeutung der Breslau'schen Magenprobe hingewiesen und die Aufnahme einer Bestimmung in das Obductionsregulativ gefordert, welche die Unterbindung der Speiseröhre in gleicher Weise vorschreibt, wie die der Luftröhre, eine Forderung, welche gerechtfertigt erscheint, wenn man bedenkt, dass in den Magen verschluckte Luft bei den Manipulationen zus Eröffnung der Brusthöhle durch etwas ungeschicktes Vorgehen leicht wieder herausgedrückt werden kann. Den subpleuralen Ecchymosen legt Verf. nur einen beschränkten Werth für die Diagnose des Erstickungstodes bei; er hält sie gerichtsärztlich wichtig, nicht aber für einen stringenten Beweis des Erstickungstodes und steht somit mit seiner Auffassung im Einklang mit den Anschauungen der modernen gerichtlichen Medicin. Interessant ist die Ansicht des Verfassers über die Vernichtung der Leibesfrucht zur Rettung der Mutter. Von juristischer Seite wird bekanntlich in solchen Fällen vielfach der Thatbestand des § 218 St. G. B. für erfüllt angesehen und daher nach einem Rechtsgrund gesucht, welcher einem derartigen ärztlichen Eingriff Straflosigkeit zusichert. Fritsch hält die Rechtswidrigkeit eines solchen Eingriffes für ausgeschlossen, sobald der Arzt nachweisen kann, dass zur Rettung der Mutter die Geburt sofort beendet werden musste; dann ist die Maassnahme des Arztes ein therapeutischer Eingriff, kein Verbrechen. Beeinträchtigt wird die Lectüre des Buches durch eine nicht geringe Zahl zum Theil sinnentstellender Druckfehler.

Ziemke-Berlin.

---

von Schrenck-Notzing, Die gerichtlich-medicinische Bedeutung der Suggestion. Vortrag, gehalten gelegentlich des II. internationalen Con-



gresses für experimentellen und therapeutischen Hypnotismus in Paris. August 1900. S.-A. a. d. Archiv f. Criminal-Anthropologie und Criminalistik. 1900.

Obwohl fast jede sensationellere Gerichtsverhandlung der letzten Jahre bewies, welche bedeutungsvolle Rolle die Suggestion spielt, wird sie weder von der Juristenwelt, noch von der Aerztewelt bisher genügend gewürdigt. Es ist deshalb ein sehr dankenswerther Versuch, wenn der um den Ausbau der Lehre vom Hypnotismus hochverdiente Münchener Forscher, was Wissen und persönliche Erfahrung ihn über die forensische Bedeutund der Suggestron lehrten, in einem lehrreichen Vortrage veröffentlicht. Die in Betracht kommenden strafbaren Handlungen sind 1. Verbrechen an Hypnotischen, 2. Verbrechen mit Hülfe hypnotischer Personen, 3. Criminelle Handlungen durch Suggestion im wachen Zustande. In der ersten Categorie nimmt das Sittlichkeitsdelict den ersten Platz ein. Nothwendig ist zur Ausführung des Attentates eine tiefere Hypnose. Die Gesetzgebung der verschiedenen Länder schützt schon genügend, da der in Frage kommende Zustand künstlich hervorgerufener Willenlosigkeit dem durch Narcotica hervorgerufenen vergleichbar ist. Häufiger sind fälschliche Anschuldigungen wegen geschlechtlichen Missbrauches. Grösseres practisches Interesse hat die Körperverletzung Hypnotischer, vornehmlich die fahrlässige, wie sie durch mangelnde Sachkunde möglich ist. Die Suggestion im wachen Zustande kann nicht nur geistig vollkommen normale Personen zu falschen bona fide beschworenen Zeugenaussagen veranlassen, sondern auch dem suggestiven Einflusse besonders zugängliche Personen zur Begehung verbrecherischer Handluugen hinreissen. Im Allgemeinen sind criminelle Eingebungen für normale Individuen mit wohl entwickelter moralischer Widerstandsfähigkeit ungefährlich; dagegen verfallen ihr leicht kindliche psychopathisch minderwerthige, hysterische, psychisch schwache, ethisch defecte Individuen, bei denen die Möglichkeit des Widerstandes durch eine schwache Ausbildung der moralischen Gegenvorstellungen herabgemindert ist.

Recht werthvoll ist es und wird hoffentlich manches bei Aerzten festhaftende Vorurtheil zerstören, dass v. Schrenck-Notzing ausdrücklich jede Gefahr bei zweckentsprechender therapeutischer Suggestion leugnet, d. h. wenn die Bernheim'schen Regeln inne gehalten werden. Placzek (Berlin).

Die Assanirung der Städte in Einzeldarstellungen. Herausgegeben von Dr. **Th. Weyl,** Privatdocenten der Hygiene an der Königl. technischen Hochschule Berlin-Charlottenburg. Heft I. Die Assanirung von Paris von **Th. Weyl,** Leipzig. Verlag von Wilhelm Engelmann. 1900. Preis 6 M.

Ein erfreulicher Ausblick eröffnet sich dem Leser der einleitenden Worte, die dem neuen Unternehmen des Dr. Weyl vorausgeschickt sind. In ähnlicher Weise hat schon vor Jahren die Medicinal-Abtheilung des preussischen Kriegsministeriums begonnen, Garnisonbeschreibungen herauszugeben und damit den Sanitätsofficieren, die nach einer ihnen bisher unbekannten Stadt versetzt werden, einen genauen Führer geschaffen, der sie über alle einschlägigen hygienischen Verhältnisse unterrichtet. Der Weyl'sche Führer bringt weniger, ist aber darum nicht weniger werthvoll. Er bespricht nämlich nur einen Theil der gesundheitlichen Verhältnisse der Städte, nur die Mittel, die dort vorhanden sind, um sie gesund zu machen



und zu erhalten. Die Assanirung der Städte in Einzeldarstellungen soll also den „Ingenieuren, Technikern, Hygienikern und Verwaltungsbeamten eine soweit als möglich auf eigene Beobachtungen der Verfasser gegründete technische Beschreibung derjenigen städtischen Einrichtungen geben, welche zum Zwecke der Assanirung unternommen wurden" und will hierbei auch die Erfolge der Assanirung berücksichtigen. Zahlreiche Abbildungen und Pläne erleichtern das Verständniss des knappen Textes und ein ausführliches Literaturverzeichniss weist den Weg zu eingehenden Studien. Berücksichtigung sollen zunächst die grossen Städte finden, aber auch die kleineren, soweit sie wichtige Abweichungen (neue Systeme etc.) zeigen, werden behandelt werden.

Vor uns liegt das I. Heft: Die Assanirung von Paris. Es ist anzunehmen, dass wir in diesem ersten Heft gewissermaassen das Schema für alle weiteren Besprechungen haben. Und in dem Aufstellen eines solchen Schemas und in dem Festhalten daran sehe ich einen besonderen Vorzug des Unternehmens. Wie leicht würde es jedem Kreisarzt, jedem Stadtbaumeister u. s. w. sein, an der Hand solcher bestimmten Eintheilung in seinem Bezirk die besonderen Beobachtungen zu machen. Etwaige Fehler würde er so nicht übersehen, Verbesserungsvorschläge würden von ihm leichter gemacht werden können.

Nach kurzer Vorbemerkung bespricht Verf. im ersten Abschnitt zunächst die Entwässerung. Als Unterabtheilungen dieser erscheinen: die Abfuhr der Fäkalien, die Canalisation, die sehr eingehend besprochen wird, und die Rieselfelder. Am Schlusse jedes dieser Theile sind die Kosten für Einrichtung und Betrieb und die Literatur angegeben. Die Beschreibung folgt logisch der geschichtlichen Entwicklung, die uns manchen interessanten Einblick in die hygienischen Verhältnisse von Paris gewährt. Die Lage der uns fast unglaublich erscheinenden Fäkaldepots (Dépotoirs ou Voiries) „die die schöne Stadt mit einem Kranze übelriechender Beulen umgeben", der Canäle und Rieselfelder ist aus den angefügten Plänen zu ersehen. Auffallen muss es, wie weit Paris bis jetzt noch in Bezug auf die Canalisation zurück ist. Zur Zeit ist die Stadt noch wesentlich auf die oberirdische Abfuhr der Excremente mit allen Nachtheilen dieser Einrichtung (sie wird S. 35 u. 36 durch Einschalten eines humoristisch gehaltenen Artikels des geistreichen Pariser Schriftstellers Francisque Sarcey treffend geschildert und kritisirt) angewiesen, „da von ungefähr 70000 bebauten Grundstücken bisher höchstens ein Fünftel an die Canalisation angeschlossen werden konnte" (S. 5). Dies wird allerdings in wenigen Jahren anders sein. Man strebt in Paris das System: „Tout à l'égout" an. Die Pariser Canäle sind also zur Ableitung der Schmutzwässer jeder Herkunft bestimmt. Sie nehmen auf: die häuslichen Abwässer, die Regenwässer, die festen und flüssigen Abfälle der Strassen. Bekanntlich wird auch der Schnee durch Einwurf in die Siele entfernt. Ausserdem aber sind sie, genau wie die vielbewunderten Subways in London, welche ihnen ja als Vorbilder dienten, zur Aufnahme aller städtischen Versorgungsnetze, also der Wasserröhren, der Leitungen für verdünnte und verdichtete Luft, für Telegraphie und Telephon, Druckluft eingerichtet. Die Gasröhren liegen ausserhalb der Canäle" (S. 23). Man kann dem Verfasser nur beistimmen, dass dies „eine beneidenswerthe Einrichtung" ist, besonders weil sie das „unleidliche, den Verkehr und die gute Laune störende Aufbuddeln" ein- für allemal aufhebt.

In Berlin hatte man solch grosse Canäle auch anlegen wollen, unterliess es



aber wegen des im Wesentlichen aus schwimmendem Sande bestehenden Untergrunds. Dass man aber in einem solchen auch bauen kann, hat sich in Paris gezeigt, wo man mit dem Schild nach Fougerolles (Gebr. Fougerolles waren die Bauunternehmer) einer Art von eisernem Ring, der durch hydraulische Maschinen in das Erdreich vorgeschoben wird, und hinter dem her die Maurer sogleich das Gewölbe — schrittweise folgend — anlegen, Strecken der grossen Canäle in Schwimmsand gebaut hat. Dieser Vorgang wird vom Verfasser S. 22 ff. sehr eingehend und klar geschildert.

Die grossen Canäle können übrigens zweimal wöchentlich vom Publikum besichtigt werden. Man befährt sie in einem von einer elektrischen Lokomotive gezogenen Zug.

Im Jahre 1868 ist die erste Rieselfarm in der Nähe von Paris angelegt worden und durch ein Gesetz von 1894, das nur mit grossen Schwierigkeiten durchgebracht wurde, ist der weitere Ankauf von Rieselfeldern gesichert. Seit dem 8. Juli 1899 werden alle Abwässer der bis jetzt bestehenden Canäle auf die Rieselfelder geführt, und das Seinewasser wird nun nicht mehr verschmutzt.

Als Anhang des ersten Abschnitts folgt dann noch die Beschreibung der Entwässerung von Levallois-Perret, einer 50 000 Einwohner zählenden Vorstadt von Paris nach dem veränderten System Berlier. Dieses ist ein pneumatisches Tonnensystem. In die Canäle münden nur die Abwässer der Closets und Pissoirs, der Küchen, Badezimmer, nicht aber die Regenwässer. Sämmtliche häuslichen Abwässer gelangen zunächst in einen grossen, im Keller des Hauses befindlichen Kasten und werden von hier, nachdem sie durch eine, vom Deckel des Kastens aus bewegliche, im Innern befindliche Schaufel, die die Fäkalien zerkleinert, gemischt sind, einmal wöchentlich in die Canäle, in denen negativer Druck herrscht, abgesogen. Ein im Boden des Kastens befindliches Sieb hält grobe Körper, die nicht in die Canalisation gelangen dürfen, zurück. Man fühlt sie von aussen mit der Schaufel und kann sie gelegentlich durch Oeffnen des Deckels leicht entfernen. Die Rohre dieser Canalisation können sehr eng sein, der Anschluss ist leicht zu erreichen, und das ganze System verdient nach dem Verfasser sehr an geeigneten Orten nachgeahmt zu werden.

Das Müll wird zunächst von dem Lumpensammler (Chiffonier), der einer eigenen Genossenschaft angehörend, sich das Recht von dem Portier geben lässt, auf der Strasse durch Umkippen der Müllkästen durchsucht. Seine Gegenleistung besteht darin, dass er dem Concierge das Hinausschaffen der Müllkästen vom Hofe auf die Strasse abnimmt. Von hier wird das Müll in offenen Wagen abgefahren, in die Nähe der Stadt auf die Felder gebracht und dort verkauft. Theilweise wird es in den Fäkaldepots mit Fäkalien gemischt aufgespeichert und trägt so bei geeigneter Windrichtung zu den berüchtigten „Odeurs de Paris“ bei. Sehr ästhetisch und auch nicht durchaus hygienisch ist also die Pariser Müllabfuhr. Man hat deshalb auch die Verbrennung versucht, verlor aber so gutes Düngermaterial. Dieses bewahrt man sich durch Aussondern des Porzellans, des Glases und der Metallstücke und Zerreibung (broyage) des Restes. Doch scheint hierbei das finanzielle Ergebniss kein günstiges zu sein.

Der dritte Abschnitt behandelt die Wasserversorgung von Paris. Diese unterscheidet sich dadurch wesentlich von der der meisten Städte, dass man in Paris zwei durchaus getrennte Leitungen hat, eine für Trinkwasser und



eine für Brauchwasser. Der Grund hierfür ist der, dass das Trinkwasser quantitativ nicht ausreichte. Es entstammt 4 Hauptquellen, die mehr als 100 Kilometer weit hergeleitet werden müssen. Gegen seine Reinheit sind von Zeit zu Zeit von Forschern und Politikern schwere Bedenken erhoben. Sie sind nach Ansicht des Verfassers nicht berechtigt und die dem Trinkwasser in die Schuhe geschobenen Typhusepidemien beruhen nach ihm auf den ungünstigen hygienischen Verhältnissen vieler Pariser Häuser.

Die Brauchwasserleitung entnimmt ihr Wasser dem Flüsschen Ourcq, der Seine, der Marne, einigen artesischen Brunnen und einigen Quellen, deren Wasser zum Genuss nicht geeignet ist. Für den Kopf der Bewohner werden täglich 120 Liter Trinkwasser und 160 Liter Brauchwasser verbraucht. Die Controle erfolgt durch Wassermesser.

Als Anhang des 3. Abschnitts findet sich ein Hinweis auf das Städtische Museum für Städtereinigung.

Die Lektüre des Weyl'schen Buches, das, wie nochmals betont werden soll, knapp, spannend, leicht lesbar und leicht verständlich geschrieben ist, kann am Schlusse Allen, für die es bestimmt ist, nur warm empfohlen werden.

Uthemann (Kiel).

Th. Weyl, Oeffentliche Maassnahmen gegen ansteckende Krankheiten, mit besonderer Rücksicht auf Desinfektion. Handbuch der Hygiene. Bd. 9. Jena 1900.

Auf dem weiten Gebiete der Maassnahmen gegen ansteckende Krankheiten hat Verf. in dem vorliegenden Theile seines grossen Handbuches mit besonderer Sorgfalt die Desinfektion im engeren Sinne behandelt, während er die sonstigen Maassnahmen nur streift oder auf ihre Schilderung in früheren Theilen des Werkes verweist. Es dürfte für diese Beschränkung die Erwägung maassgebend gewesen sein, dass eine ausführliche Darstellung namentlich der Sanitätsgesetzgebung weit über die dem Handbuche gesteckten Grenzen hinausreichen würde.

Das Reichsgesetz zur Bekämpfung gemeingefährlicher Krankheiten vom 30. Juni 1900 und die vom Bundesrath erlassenen Ausführungsbestimmungen gegenüber der Pest haben leider noch nicht Berücksichtigung gefunden.

Die Behauptung W.'s, dass nur eine von Aerzten ausgeführte Leichenschau den Zweck der öffentlichen Gesundheitspflege zu dienen vermöge, ist mit den Auseinandersetzungen Wernich's über die Leichenschau im 2. Bande nicht gut zu vereinigen. In den ländlichen Bezirken des östlichen Deutschlands ist der Nothbehelf einer Leichenschau durch fachmännisch beaufsichtigte Laien noch immer werthvoller als die jetzige, überwiegend auf willkürliche Muthmaassungen angewiesene, zweifelhafte Kenntniss der Mortalitätsverhältnisse.

The Public Health Act, Section 124 ist nicht genau wiedergegeben. Nicht der Gesundheitsbeamte verfügt in England die Ueberführung eines an einer ansteckenden Krankheit Leidenden in ein Krankenhaus, wie es scheinen könnte, sondern die Polizeibehörde auf Grund der Bescheinigung eines beliebigen approbirten Arztes. Wenn aber schon die englische Sanitätsgesetzgebung herangezogen wurde, so hätten Infectious Disease (Notification) Act 1889 und Infectious Disease (Prevention) Act 1890 Erwähnung verdient.

Verf. wünscht hygienischen Unterricht auch in den Volksschulen. Nothwendiger, leichter erreichbar und nutzbringender würde dieser Unterricht in den nicht erwähnten Seminaren für die künftigen Lehrer sein, welche namentlich auf dem Lande die besten hygienischen Helfer sein können.

Unrichtig ist es, dass Preussen sich anscheinend anschickt, die zeitweise von Russland nach Preussen strömenden ländlichen Arbeiter der Zwangsimpfung zu unterwerfen, denn diese Impfung ist bereits seit dem 28. Juni 1895 angeordnet und wird seit Jahren thatsächlich ausgeführt.

Die Quarantäne zu bearbeiten ist kaum Jemand berufener als der Hafenarzt zu Hamburg. Bei seiner Beschreibung der Beobachtungsstationen an der russischen Grenze für die fremden durchziehenden Auswanderer könnte man zu der Auffassung gelangen, dass dieselben vom Staate angelegt und unterhalten werden. Diese Stationen, welche übrigens erheblich zahlreicher sind, als angegeben, werden aber von den grossen Dampfschifffahrtsgesellschaften betrieben und die Auswanderer zahlen für die Benutzung der Anstalt eine Gebühr, welche einen erheblichen Theil der beträchtlichen laufenden Kosten deckt. Diese sehr kostspieligen aber auch höchst wirksamen hygienischen Einrichtungen funktioniren zur Befriedigung aller Betheiligten und verursachen dem Staat keine Aufwendungen.

Die Darstellung der Desinfektion, der einzelnen Desinfektionsmittel und ihre Anwendung, welche durch zahlreiche Abbildungen unterstützt wird, ist übersichtlich und knapp, ohne dass etwas Wesentliches ausser Acht gelassen wird, insbesondere wird der Desinfektion mit Formaldehyd ausgiebig Raum gewährt. Verf. hat sich den Dank der Praktiker verdient. Die Fülle der Desinfektionsmittel und Desinfektionsmethoden, ebenso sehr wie der Reichthum an widersprechenden Empfehlungen, deren Werth der im Drange des Berufes stehende Arzt oder Medicinalbeamte weit davon entfernt ist prüfen zu können, hatten unverkennbar in die Reihen der Hygiene militans eine gewisse Unsicherheit gebracht. W.'s Arbeit kann jetzt als zuverlässiger Berather dienen und die in ihr enthaltenen zahlreichen Literaturangaben erleichtern die Bildung eines selbstständigen Urtheils.

Der kurze Abriss über die Viehseuchen und ihre Abwehr ist ein leicht zu entbehrender Anhang. Diesen Gegenstand mit dem Gesundheitswesen noch im Zusammenhang zu halten, sollte nach den Ausführungen Lorenz v. Stein's nicht mehr versucht werden. D. Wodtke-Köslin.

Medicinalbericht von Württemberg für das Jahr 1898. Im Auftrage des königlichen Ministeriums des Innern herausgegeben von dem Königlichen Medicinal-Collegium, Stuttgart 1900.

Die Zahl der Gestorbenen betrug in Württemberg während des Jahres 1898 48881 = 23,0 auf 10000 Einwohner, davon an Tuberculose 4635 = 2,23 pM. Hervorgehoben wird die auch für Steinarbeiter hohe Tuberculose-Sterblichkeit der bei dem Ulmer Münsterbau beschäftigten Steinmetze; bedingt sei sie durch den scharfen Staub des verwendeten Obersteiner Sandsteines. Ausserordentlich hoch, 2012 = 0,97 pM., war die Zahl der Krebstodesfälle, besonders im Donaukreise (13,6 pM.). — In den 158 allgemeinen Heilanstalten wurden 45783 Kranke behandelt, von welchen 1591 = 3,5 pCt. gestorben sind. In den Irrenanstalten wurden 2740 Geisteskranke verpflegt, es kommt also auf 803 Einwohner 1 in einer



Irrenanstalt verpflegter Geisteskranker. Von den 801 Aufnahmegesuchen in diese Anstalten konnten nur 61 pCt. erfüllt werden, trotzdem fast in allen Staatsanstalten und den für Staatspfleglinge in Betracht kommenden Abtheilungen der Privatanstalten die normale Belegungsziffer ständig überschritten wurde. Die Vorarbeiten für die Errichtung einer neuen Irrenanstalt in Weinsberg haben ihren Fortgang genommen. In der Anstalt Zwiefalten wurden auch in diesem Jahre durch die Aufnahme gefährlicher geisteskranker Sträflinge bedenkliche Uebelstände erzeugt. — Neben 868 Aerzten waren noch 184 Wundärzte thätig; die Zahl der letzteren hatte im Jahre 1866: 718, 1880: 469, 1890: 292 betragen. Zahnärzte waren 31, Thierärzte 224, Leichenschauer 1809, Hebammen 2538. Die Zahl der Kurpfuscher ist im Wachsen begriffen, 1890: 156, 1894: 189, 1898: 222. Zur Anstellung für den ärztlichen Staatsdienst und als Gerichtswundarzt waren 28 Candidaten zugelassen, von denen 12 wieder zurücktraten, 15 mit Erfolg bestanden haben. Von den Untersuchungen der Gerichtsärzte wurden 280 an Leichen, und zwar 242 wegen Tödtung, 12 wegen Vergiftung, 26 wegen Kindestödtung; 1519 an Lebenden, und zwar 787 wegen Verletzungen, 394 wegen zweifelhafter Geisteszustände, 140 wegen Vergehen gegen die Sittlichkeit, 138 wegen Verhaftungsfähigkeit, 60 wegen streitiger Schwangerschaft, Geburt, geschlechtlicher Verhältnisse, ausserdem noch 55 ausgeführt. — Unter den polnischen Arbeiterinnen einer Zuckerfabrik wurde eine Anzahl Trachomfälle ermittelt; die Erkrankten und Verdächtigen wurden im Krankenhause durch einen Specialarzt behandelt, ausserdem durch letzteren alle Arbeiter der Fabrik untersucht, sowie durch die Behörde die nothwendigen Maassnahmen betr. die Wohn- und Schlafräume, Kleider u. s. w. der Erkrankten getroffen; so gelang es, die einheimische Bevölkerung vor der Erkrankung zu schützen.

Von besonderem Interesse ist endlich ein sehr ausführliches Gutachten des Medicinalcollegiums über die beabsichtigte Einleitung der Stuttgarter Abwässer in den Neckar unterhalb des Cannstatter Wehres. Zur Vermeidung von Gesundheitsgefahren für die Flussanwohner und für einige Orte, welche in der Nähe des Flussbettes befindliche Grundwasserwerke benutzen, wird die Anlage mehrerer Absitzteiche oder anderer, den örtlichen Verhätnissen entsprechender Vorrichtungen mit verhältnissmässig rascher Strömung und der Möglichkeit, daselbst eine Desinfection des Abwassers vorzunehmen, empfohlen. Die Sammelbecken seien so einzurichten, dass späterhin, wenn dauernd in Thätigkeit zu setzende chemische oder biologische Reinigungsverfahren auch für grössere Verhältnisse erprobt seien, diese ohne Schwierigkeiten zur Ausführung gelangen könnten. Die Regierung möge sich die Ertheilung entsprechender Vorschriften vorbehalten, auch für den Fall, dass aus den jetzigen Anlagen sich keine Missstände ergäben. Während hier, wo es sich um grosse Abwassermengen handelt (welche übrigens in der Hauptsache keine Fäkalien enthalten) und die Terrainverhältnisse sehr schwierige sind, der mechanischen Reinigung der Vorzug gegeben wurde, hält das Medicinalcollegium für das weit kleinere Heilbronn (etwa 59000 Einwohner) das biologische Verfahren zur Reinigung der die Fäkalien abführenden Canäle vor ihrer Einmündung in den Neckar für zweckmässiger. Auch über diese Frage findet sich in dem Berichte ein sehr eingehendes, lesenswerthes Gutachten.

Georg Heimann (Berlin).



Dr. **Granier,** San.-Rath, Königl. Bezirksphysikus, Die Badehilfe. Berlin 1901. Verlag R. Schoetz.

Verf. giebt im ersten Abschnitt des Büchleins einige kurze populäre Belehrungen über den anatomischen Bau und die Physiologie der Haut. Dann bespricht er im zweiten Abschnitt zunächst die Wannen-, Brause- und Schwimmbäder für Gesunde, um weiter in eingehendster Weise die Bäder für Kranke zu schildern. Er giebt klar und deutlich, bis ins Kleinste genau, die geltenden Vorschriften für die Bereitung der Bäder, weist auf all' die Punkte hin, die beim Baden des Patienten zu beobachten sind und belehrt in durchaus für den Laien fasslicher Form über die Wirkung der verschiedenen Bäder und Anwendungsformen derselben auf den kranken Organismus. Auch für die Abwaschungen, Abreibungen, Umschläge und Douchen findet sich alles Wissenswerthe angegeben. Zum Schluss werden auch die Luft-, Licht-, Sand- und Moorbäder kurz besprochen. Somit kann „Die Badehilfe" wohl als ein guter Leitfaden für Bademeister, Heilgehilfen und Krankenpfleger angesehen und empfohlen werden. Strauch-Berlin.

Schilling, Kothrückstände im Wurstdarme, Wurstschmutz. Deutsche med. Wochenschr. 1900. No. 37. Sonderabdruck.

Beobachtungen, welche Verf. beim Genusse frischer Rothwurst machte, dass sich nämlich in den Nischen und Buchten der Schale häufig reichliche Pilzwucherungen vorfanden, führten ihn dazu, die zum Wurststopfen verwandten Thierdärme auf Verunreinigungen näher zu untersuchen. Diese Untersuchungen ergaben eine ganz ansehnliche Menge Schmutz, welcher von aussen in den Darm beim Reinigen und Bearbeiten desselben hineingelangt und aus Spelzen, Strohfragmenten, Getreidekörnern, Detritus- und Pflanzenresten, Blättchen und Thierhaaren besteht. Verf. berechnet, dass ein Arbeiter bei der in den niederen Klassen üblichen Art des Wustconsums in 8 Tagen 4—5 g, in einem Monat etwa 20 g Schmutz geniesst. Als einziges Schutzmittel gegen diese Nahrungsverunreinigung sieht er die gründliche zeitraubende Spülung der Därme, Abschaben der Mucosa und bis hart an den Darm herangehendes Abtrennen des Mesenteriums, dessen Reste besonders leicht den Schmutz aufnehmen, an. Ein Spülen des Darms mit heissem Wasser genügt nicht, da die Residuen zu fest am Darme haften. Ziemke-Berlin.

Dr. **Czaplewski,** Zur Bakteriologie der Lymphe. Deutsche med. Wochenschrift. 1900. No. 45.

Im ersten Theile seiner Arbeit widerlegt der Verf. eine Angabe Nakanishi's, nach welcher er behauptet haben soll, der Staphylococcus quadrigeminus Czaplewski vermöge die Vaccine zu verursachen. Die Vorgänge sind den Lesern dieser Zeitschrift bekannt, namentlich hat der Verf. in Gemeinschaft mit Vanselow schon 1899 eine unzweideutige Erklärung dahin abgegeben, dass die von ihm früher gemuthmassten Beziehungen nicht bestehen.

Dem Befunde des Staphylococcus quadrigeminus in der Lymphe misst er in der jetzt vorliegenden Veröffentlichung deswegen eine besondere Bedeutung bei, weil derselbe früher mit den eitererregenden Staphylokokken (aureus und albus)



verwechselt wurde, von welchen er sich durch seine Unschädlichkeit und durch die energische Verflüssigung des Serums, welche er bewirkt, unterscheidet.

Der weitere Theil der Arbeit ist dem Bacillus variabilis limphae vaccinalis Nakanashi's gewidmet, welchem dieser eine ätiologische Bedeutung übrigens nicht mehr, wie er es zuerst gethan hatte, zuschreibt. Derselbe ist ein Pseudodiphtheriebacillus und war schon von verschiedenen Untersuchern in der Lymphe bei der Variola und bei Ekzemen gefunden. Er kommt auch auf der Thierhaut vor; der Verf. ist aber zweifelhaft, ob der Pseudodiphtheriebacillus des Pockenmaterials und der Lymphe mit dem der Kälberhaut identisch ist. Nach seiner Ansicht haben verschiedene Thierarten ihre besonderen Pseudodiphtheriebacillen.

Der Verf. bezieht sich schliesslich auf einen in der Müncher med. Wochenschrift, 1900, No. 30 wiedergegebenen Bericht über die Sitzung des Vereins der Aerzte in Halle vom 13. Juni 1900, in welchem die ursprüngliche Ansicht Nakanashi's eine sehr ablehnende Beurtheilung erfahren hatte.

In dieser Sitzung wurden auch die bekannten Landmann'schen Befunde erörtert, und diejenige Bestimmung der preussischen Ausführungsvorschriften zum Impfgesetze vom 28. Februar 1900, nach welcher eine gewisse Art Lymphe nicht vor 4 Wochen aus der Anstalt abgegeben werden soll, ist dabei nicht in ihrem ganzen Sinne wiedergegeben, auch nicht ihrem Zwecke entsprechend ausgelegt worden. Es dürfte aus praktischen Rücksichten zulässig sein, die Entstehung dieser Vorschrift zu erörtern.

Wie bekannt, haben die vielseitigen und von berufenster Seite ausgeführten bakteriologischen Untersuchungen der Thierlymphe dazu geführt, in Verbindung mit ausgedehnten praktischen Versuchen, die Landmann'schen Schlüsse abzulehnen und die vom Reiche eingesetzte Sachverständigen-Commission, welche die Ausführungsbestimmungen zum Vollzuge des Impfgesetzes am 6. und 7. Juli 1898 berieth, gelangte zu dem Beschlusse:

II. 1. Es haben sich keine Anhaltspunkte für die Annahme eines ursächlichen Zusammenhanges zwischen den in der Thierlymphe bekannten Keimen und den Reizungserscheinungen ergeben, welche nach der Impfung auftreten. (Veröffentlicht in dem Bundesrathsbeschlusse vom 28. Juni 1899.)

Demnach enthalten die vom Reiche gegebenen Bestimmungen keine Vorschrift, welche bezweckt, den Keimgehalt der fertigen Lymphe zu begrenzen oder zu vermindern. Auch Preussen hat eine solche nicht eingeführt, sondern nur folgende Verordnung gegeben:

„Eine nach den bisherigen Vorschriften (1 Theil Impfstoff auf 4 Theile Zusatzflüssigkeit) hergestellte Lymphe darf nicht vor 4 Wochen abgegeben werden." Diese Bestimmung bezieht sich nur auf die Lymphe-Emulsion von einer gewissen Zusammensetzung, nicht aber auf die dünnere Emulsion und die geklärten Lymphepräparate.

In der Sitzung der preussischen Ministerialcommission, in welcher die vom Reiche ausgearbeiteten Bestimmungen zur Berathung gelangten, wurde nämlich vorgetragen, dass — ausserhalb Preussens — zahlreiche, erhebliche Reizungszustände der Impfstellen nach Impfterminen beobachtet worden waren. Die nachherige Untersuchung hatte nur ergeben, dass der in diesen verwendete Impfstoff frisch gewesen sei. Mag nun eine Thierlymphe bakterienfrei, bakterienarm, bak-

terienreich sein, sie wirkt energischer und erregt mehr entzündliche Reactionen, wenn sie frisch, als wenn sie älter ist. Diese von dem Bakteriengehalte unabhängige Wirkung frischer Lymphe ist allgemein bekannt und die Commission hat sich auf Grund dieser Erfahrung dafür ausgesprochen, die concentrirten Formen der Emulsion erst in abgelagertem Zustande zur Abgabe zuzulassen; auf die dünneren Präparate konnte eine solche Bestimmung aus mannigfachen praktischen Gründen nicht ausgedehnt werden.

Schliesslich sei noch hervorgehoben, dass, wie dem Referenten persönlich bekannt ist, eine Prüfung der Thierlymphe und Versuche, sie zu verbessern, vom preussischen Ministerium bereits im Frühjahr 1895 in Aussicht genommen waren, lange bevor man — selbst an der Centralstelle — von den Landmann'schen Experimenten irgendwelche Kenntniss hatte. M. Schulz-Berlin.

Prof. **Otto Schirmer,** Die Impferkrankungen des Auges. Sammlung zwangloser Abhandlungen aus dem Gebiete der Augenheilkunde. Herausgegeben von Prof. Vossius in Giessen. Bd. III. Heft 5.

Unter den 43 vom Verfasser aus der Litteratur gesammelten und 4 selbst beobachteten Fällen von Vaccineinfection des Auges befiel die Krankheit 43mal primär die Lider, 3mal die Bindehaut, einmal die Hornhaut (ein Arzt hatte sich diese mit der Impflanzette verletzt).

Die Vaccinola der äusseren Lidfläche zeigt keine Besonderheiten, anders die bei weitem häufigere Vaccinola des Lidrandes. Diese stellt nie eine Pustel oder ein Bläschen, sondern immer ein Geschwür dar. Aus dem Primäraffect entstehen durch Ansteckung secundäre Geschwüre, Reizungserscheinungen der Umgebung des Auges, Schwellung der vor der Ohrmuschel liegenden Lymphdrüse, manchmal auch der Kieferdrüse gehören zu dem Krankheitsbilde. Die Lidvaccinola pflegt nach 2—3 Wochen ohne Hinterlassung von Stellungsanomalien zu heilen, selbst ausgefallene Wimperhaare wachsen gewöhnlich nach.

Die Impfgeschwüre bei primärer Bindehauterkrankung zeigten in beiden Fällen des Verfassers Uebereinstimmung mit den Lidrandgeschwüren; auf der Bindehaut ist ein Bläschenstadium nie, ein pustulöses Stadium nur einmal und zwar von ihm selbst in Form winziger Bläschen beobachtet worden.

In den 46 Fällen von Lid- und Bindehauterkrankungen traten 8 Male Hornhautinfiltrate und Geschwüre und zwar in den verschiedensten Phasen der Liderkrankung auf. Die Infiltrate sind fast stets randständig, haben Neigung zur sichelförmigen Geschwürsbildung; ihre Prognose ist im wesentlichen gut. Schwerer ist die zweite Form, Keratitis profunda, von welcher 5 typische Fälle beschrieben sind.

Die Behandlung der Impfgeschwüre auf Lid und Bindehaut ist indifferent; laue, leicht antiseptische Umschläge werden empfohlen.

Die Impferkrankungen des Auges treten selten bei Geimpften, meist bei Personen auf, welche diese pflegen. Der Impfling soll ein eigenes Bett, eigenes Waschwasser haben, jedes Anfassen der Blattern soll untersagt werden. Auch der Arzt hat sich nach der Impfung gründlich zu waschen, vor Allem müssen Arzt und Patient die Gefahr der Uebertragung kennen.



Schliesslich wird auf ein allerdings nicht häufiges zeitliches Zusammentreffen der Impfung mit dem Ausbruche von gewöhnlich leichten Augenentzündungen hingewiesen. Hier handelt es sich sicher nicht um directe Ansteckung.

M. Schulz-Berlin.

Dr. **Gustav Paul,** Director der staatlichen Impfanstalt in Wien, Studie über die Aetiologie und Pathogenese der sogenannten generalisirten Vaccine bei Individuen mit vorher gesunder oder kranker Haut. Mit 5 Tafeln. Archiv für Dermatologie und Syphilis. Bd. 52. Heft 1.

Paul schliesst sich der allgemeinen Ansicht an, nach welcher die sogenannten postvaccinalen Ausschläge den Arzneiausschlägen analog sind.

Der Ausdruck „generalisirte Vaccine" soll auf diejenigen allgemeinen Ausschläge beschränkt werden, welche das charakteristische Aussehen der Vaccinebläschen haben, im unmittelbaren Anschlusse an die Impfung bei Personen mit gesunder Haut entstehen, und bei welchen die Verimpfbarkeit des Blaseninhaltes auf den Menschen oder ein empfängliches Thier einwandfrei nachgewiesen ist. Bekanntlich wird das Vorkommen dieser Ausschläge von deutschen Fachschriftstellern bestritten, und der Verfasser weist darauf hin, dass solche generalisirte Vaccine durch Erkrankung des vor kurzer Zeit Geimpften an Varicellen oder Variola vorgetäuscht werden könne.

Von der generalisirten Vaccine sind diejenigen, allgemeinen Ausschläge der Geimpften zu trennen, bei welchen auf erkrankte Hautstellen durch Kratzen, oder auf andere Art Vaccine gelangt und zur Entwickelung von Blattern Anlass giebt. Von solchen Erkrankungen behandelt er eingehend den Prurigo. Besonders beschäftigt er sich aber mit einer Combination von bereits vorhandenem Ekzeme und Vaccine. Diese kann zu einer schweren Gesundheitsstörung mit hohem Fieber, in einzelnen Fällen auch zum Tode führen. Das schon vorhandene Ekzem verschlimmert sich 3—4 Tage nach der Impfung und es treten Pusteln von verschiedener Grösse in Form von echten Vaccinebläschen auf. Diese sind im Centrum der Stelle meist geplatzt und verwandeln sich in Geschwürsflächen, welche unter günstigen Umständen schliesslich — und zwar relativ selten — unter Narbenbildung heilen. Die Affection überschreitet niemals die Grenzen des ursprünglichen Ekzemes.

Der Verfasser räth, Kinder mit — namentlich ausgebildeten — Ekzemen vor der Heilung nicht zu impfen. Wird die Impfung aber z. B. durch drohende Blatterninfection nothwendig, so ist ein gut schliessender Deckverband der Impfstelle anzuwenden.

M. Schulz-Berlin.

Die Entwickelung der Schutzpockenimpfung in Oesterreich. Von Dr. **G. Paul,** Director der staatlichen Impfanstalt in Wien. Wien 1901.

In Oesterreich wurden die ersten Impfungen schon 1799 und zwar mit Jenner'scher Lymphe von Ferro und de Carro an den eigenen Kindern vollzogen. Die nachher vorgenommene Variolation zeitigte keinen Erfolg. Am 31. August 1801 fand im Wiener allgemeinen Krankenhause die Impfung von 26 Kindern statt, von denen die erfolgreich vaccinirten am 12. November desselben



Jahres ebenfalls ohne Resultat der Variolation unterzogen wurden. 1802 richtete man im Wiener Findelhause ein eigenes Zimmer ein, in welchem beständig geimpfte Kinder anwesend waren, von deren Lymphe täglich andere Personen unentgeltlich geimpft wurden. Seit dieser Zeit ist angeblich die Jenner'sche Lymphe daselbst von Kind zu Kind in ununterbrochener Reihe fortgepflanzt, ohne ihre Schutzkraft zu verlieren.

In den folgenden Jahren suchte man der Impfung durch strengere Maassregeln allgemeineren Eingang zu verschaffen. Eine Verordnung vom Jahre 1807 schrieb vor, dass die nicht geblatterten Kinder auf dem Lande im Mai und Juni geimpft würden. 1811 wurde unter Anderem verordnet, dass an den Blattern verstorbene Kinder ohne Begleitung begraben und die Namen der Eltern, deren Kinder infolge der Blattern starben, oder durch dieselben verkrüppelt wurden, durch Bekanntmachung öffentlich als von Vorurtheil geblendete Menschen bezeichnet werden sollten. Diese harten Maassregeln kamen jedoch nachher ausser Gebrauch. Man suchte auf indirecte Weise die Impfung zu fördern, machte die Aufnahme in öffentliche Erziehungsanstalten, das Erlangen von Stipendien, die Beziehung des Naturaliendeputates bei Salzarbeitern, die Aufnahme in Stiftungen und Klöster, die Entlassung aus öffentlichen Spitälern von der Impfung abhängig. Von 1891 ab mussten die Kinder bei der Aufnahme in die Volksschule ein Impfzeugniss vorlegen; Verzeichnisse derjenigen, welche dies nicht vermochten, wurden den politischen Behörden eingereicht, welche weitere Weisungen über die Vornahme der Impfungen erhielten. Auch die Volksschullehrer sollten für die Verbreitung der Impfung wirken. Seit 1894 wird darauf gedrungen, dass die Zöglinge der Lehrer- und Lehrerinnen-Seminare während der Studienzeit oder vor ihrem Abgange geimpft werden. Im Gegensatze zu diesen indirecten Maassnahmen gegenüber der Civilbevölkerung besteht seit 1886 Impfzwang bei der Armee.

Weitere Förderung erhielt die Impfung durch Einführung der animalen Lymphe. Zur Gewinnung derselben bestehen in Oesterreich ausser Privat- bezw. städtischen Anstalten zwei staatliche Institute zur Gewinnung thierischen Impfstoffes, das eine in Wien, das andere in Neuhaus (Böhmen), welche beide aus Privatanstalten hervorgingen.

Wenn auch die in Oesterreich gegen die Verbreitung der Pockenkrankheit eingeführten Maassregeln weit davon entfernt sind, diese so einzudämmen, wie es in Deutschland der Fall ist, so hat doch die Pockensterblichkeit von 1888—1896 dauernd abgenommen. 1888 starben auf 100000 Einwohner 64, 1896 3,5.

M. Schulz-Berlin.

Zeitschrift für Tuberculose und Heilstättenwesen. Herausgegeben von **C. Gerhardt, B. Fränkel. E. v. Leyden**. 1. Bd. 1. Heft.

In der Einleitung kennzeichnet v. Leyden kurz die Bedeutung der Tuberculose, und zwar besonders der Lungentuberculose, als der verbreitetsten und verderblichstsn Volkskrankheit, gegen welche in den letzten Jahren auf Anregung der Aerzte in allen Culturländern, besonders in Deutschland, ein wohl organisirter Kampf aufgenommen wurde. Er betont, dass sowohl durch die sociale Gesetzgebung als auch durch private Wohlthätigkeit die Errichtung von Volksheilstätten auch für die besonders von der Tuberculose bedrohten Klassen der



Minder-Begüterten und Armen ermöglicht wurde. Die Gründung des deutschen Central-Comite's zur Errichtung von Heilstätten 1896 unter dem Protektorat Ihrer Majestät der Kaiserin und der Kongress für Tuberculose als Volkskrankheit 1899 werden als Marksteine in der Entwickelung dieser Bewegung gekennzeichnet. Die Zeitschrift soll — unter Mitwirkung berühmter Autoren aus allen Culturländern — ein literarisches Centralorgan für den gemeinsamen Kampf bilden.

Unter den Original-Arbeiten steht an erster Stelle ein Bericht B. Fränkel's, worin er — unter theilweiser Wiedergabe der Sections-Protokolle — durch Thierversuche den Beweis erbringt, dass in dem Mull von Masken, welche Schwindsüchtige getragen haben, sich sehr häufig Tuberkel-Bazillen nachweisen lassen und zwar nicht nur dann, wenn die Masken makroskopisch beschmutzt, sondern auch dann, wenn dieselben vollkommen rein erschienen. Als Schutz gegen die „Tröpfchen-Infection" empfiehlt er das Tragen solcher Masken oder — für Krankenzimmer und Liegehallen — das Aufstellen von Schutzschirmen. Soviel über die „Tröpfchen-Infection der Tuberculose und ihre Verhütung."

In dem zweiten Aufsatz „The conditions of Infection by Tubercle" erörtert Dr. Arthur Ransome die verschiedenen Möglichkeiten einer Infection mit Tuberkel-Bacillen und warnt davor, aus übertriebener Angst jeden Verkehr mit Schwindsüchtigen zu meiden und die Bedauernswerthen dadurch zu Paria's der menschlichen Gesellschaft zu stempeln; lieber solle man günstigere Lebensbedingungen für Kranke schaffen, dumpfe, schmutzige Häuser, die Brutstätten der Bacillen entfernen und den natürlichen Feinden der Bakterien, Licht und Luft, in weitestem Maasse den Zutritt gestatten. Schliesslich empfiehlt er besonders Rekonvalescenten, Staub und andere Schädlichkeiten zu meiden, auch nicht Milch oder Fleisch in rohem Zustande zu geniessen.

Arloing und Courmont bringen einen Aufsatz „De l'agglutination du bacille de Koch; application du Séro-diagnostic de la tuberculose." Sie constatiren, dass die Serum-Agglutination ein werthvolles diagnostisches Mittel zur Feststellung der Tuberculose, besonders in den Frühformen, darstellt. Die beiden Autoren beschreiben dann die Art und Weise, wie sie homogene und für die Agglutination möglichst günstige Culturen des Koch'schen Bacillus auf flüssigem Nährboden erhalten haben, auch geben sie die Technik an, wie man am besten den agglutinirenden Einfluss eines Serums auf solche Culturen prüft.

v. Schrötter-Wien äussert sich „zur Heilbarkeit der Tuberculose." Er betont, dass man zwar die Versuche, medicamentöse Heilerfolge zu erzielen, nicht aufgeben dürfe, dass aber doch zweifellos die Schaffung einer erhöhten Widerstandskraft des Individuums sowohl zur Abwehr einer Erkrankung, als auch — bei bestehender tuberculöser Erkrankung — als Heilverfahren die grösste Bedeutung hat. v. Schrötter glaubt, dass in der Mehrzahl der Fälle eine geeignete Sanatorium-Behandlung auch in nordischem Klima günstige Resultate zeitigen kann und dass eine in der Heimath erzielte Besserung eine andauerndere ist, weil die Widerstandsfähigkeit gegen neue Schädlichkeiten hier mehr erhöht wird, als durch einen Aufenthalt im Süden. Er verweist principiell alle an Lungentuberculose Erkrankten aus unseren allgemeinen Krankenhäusern hinaus in günstig gelegene Sanatorien. Nicht nur Tuberculöse im ersten Stadium, sondern auch solche mit vorgeschrittener Krankheit haben nach ihm dort Aussicht auf Heilung.



Rahts-Berlin bringt unter dem Titel „Die Bedeutung der Tuberculose als Ursache des vorzeitigen Todes bei erwachsenen Bewohnern des Deutschen Reiches“ eine Zusammenstellung statistischer Erhebungen. Es ergiebt sich daraus, dass im mittleren Alter, also in der Zeit voller Erwerbsthätigkeit, unter der Stadtbevölkerung ein grösserer Procentsatz an Tuberculose stirbt, als unter der Landbevölkerung. Die einzelnen Distrikte Deutschlands zeigen erhebliche Unterschiede. In den ungünstiger gestellten Gegenden erscheint der Kampf gegen die Tuberculose dringlicher. Besonders bedroht ist das 3. Jahrzehnt. Verf. findet, dass trotz absoluter Abnahme der allgemeinen Sterblichkeit in den letzten Jahren doch die Bedeutung der Tuberculose als Todesursache noch etwas gestiegen ist.

Der sechste Originalartikel „Die Vererbung des locus minoris resistentiae bei der Lungentuberculose“ stammt aus der Feder des Dr. Turban-Davos. Verf. berührt kurz die Frage der „Disposition“, des phthisischen Habitus, und konstatiert die auffallende Thatsache, dass in 89 pCt. einer Reihe von Familienbeobachtungen eine völlige Uebereinstimmung in dem Sitze der Lungenerkrankung bei Eltern und Kindern vorhanden war. Der Schluss dieses Artikels wird für die nächste Nummer in Aussicht gestellt.

H. Gebhard-Lübeck, Director der Landes-Versicherungs-Anstalt für die Hansestädte, bringt einen Beitrag „Die Bekämpfung der Lungenschwindsucht und das neue Invalidenversicherungsgesetz.“ Verf. betont den überwiegend grossen Antheil, den die Versicherungsgesellschaften an der Errichtung von Lungenheilstätten und an den Pflegekosten haben; er hebt hervor, wie segensreich es ist, dass auch durch das neue Gesetz v. 13. Juli 1899 den Selbstverwaltungskörpern ein weiter Spielraum für die Verwendung der Ueberschüsse gelassen ist und dass die Landes-Vers.-Anstalt f. d. Hansestädte der grossen socialpolitischen Bedeutung des Gesetzes am besten dadurch Rechnung zu tragen glaubt, dass sie gerade auch in Fällen beginnender, sehr oft noch nicht mit Erwerbsunfähigkeit verbundener Lungen-Erkrankung, in welchen andere Organe — wie z. B. Krankenkassen, Gemeinden, Medizinalbehörden — noch nicht zur Fürsorge für Erkrankte verpflichtet sind, in welchen aber häufig am ehesten ein dauernder Verlust der Arbeitsfähigkeit verhindert werden kann, das Heilverfahren bei Renten-Empfängern oder deren Angehörigen in Anwendung bringt.

van Bogaert und Klynens-Antwerpen bringen einen Artikel „Diagnostic précoce de la tuberculose pulmonaire.“ Diese Autoren betonen die Wichtigkeit der Frühdiagnose für ein aussichtsvolles Heilverfahren und stellen kurz die Hauptsymptome der tuberculösen Anlage und Erkrankung zusammen.

Cornet-Berlin schreibt „über einige der nächsten Aufgaben der Tuberculose-Forschung.“ Er fordert eine möglichst sorgfältig durchgeführte Statistik der Tuberculose auf einer breiteren und wissenschaftlicheren Basis, als bisher, und einen internationalen Austausch der Resultate. Als ein werthvolles Hilfsmittel für die Mortalitätsstatistik bezeichnet er die obligatorische Leichenschau, ferner regelmässige Volkszählungen; und zwar giebt nach seiner Ansicht nur das Verhältniss der an Tuberculose Gestorbenen zu den Lebenden, nicht aber zu der Gesammtzahl aller Todesfälle, ein richtiges Bild; die Zahlen sollen nach Geschlechtern getrennt und nach Altersperioden gruppirt werden. Eine zuverlässige Morbiditätsstatistik wäre nur bei allgemeiner Anzeigepflicht möglich; da diese

aber bei Privatkranken nicht durchführbar ist, fordert er besonders genaue Statistik bei Krankenkassen, Schulen, Invaliditäts-Vers.-Anstalten, bei der Armee u. s. w. bezgl. der Erkrankungen und der Heil-Kosten.

Kuthy-Budapest bringt sodann noch einen Bericht über Ungarns Heilstätten-Bewegung.

Schroeder-Schömberg schreibt über neuere Medikamente und Nährmittel bei der Behandlung der Tuberculose.

Würzburg-Berlin bringt eine reichhaltige Zusammenstellung der bisher über die Tuberculose erschienenen Literatur.

Schliesslich folgen noch zahlreiche Referate über Arbeiten, die sich mit der Ausbreitung, Aetiologie, Prophylaxe, Prognose und Therapie der Tuberculose und mit dem Heilstättenwesen beschäftigen. Einige neu errichtete Heilstätten werden beschrieben, ausführlicher die jüngste, von Dr. Rumpf geleitete, Anstalt Friedrichsheim in Baden.

Den Schluss bildet ein Nachruf für den im Januar v. J. verstorbenen Sir Thomas Grainger-Stewart, vormals Professor der inneren Medizin in Edinburgh, der 1899 an dem Tuberculose-Kongress in Berlin theilnahm.

Rohardt-Pankow.

Bericht des Schularztes **Dr. Tjaden** (jetzigen Regierungsrathes und Mitgliedes des Kaiserl. Gesundheitsamtes) über seine Thätigkeit in der städtischen Knaben- und Mädchenschule zu Giessen vom 1. Juli 1898 bis zum 1. April 1899.

Aus den Ausführungen des Verfassers ist so recht ersichtlich — was auch Schmidtmann in seinem Aufsatz „Schule und Arzt in den deutschen Bundesstaaten" (Jahrg. 1900 H. 3 dieser Ztschr.) betont — ein wie dankbares Feld für die Thätigkeit eines Schularztes gerade die Gemeindeschulen bieten. Dr. Tjaden hat sein Augenmerk in erster Linie auf die Hygiene der im Allgemeinen als Muster-Anstalten zu bezeichnenden Schul-Gebäude, d. h. auf alle in Betracht kommenden physikalischen Faktoren: Luft, Licht, Temperatur, Schulbänke etc. gerichtet und sehr werthvolle exacte Untersuchungen angestellt, deren Resultate er in einer grossen Anzahl von Tabellen und Diagrammen übersichtlich und anschaulich vorführt. Wir ersehen, dass in Lage und Einrichtung der Schulhäuser, Vertheilung der Klassen, Berechnung der Grundfläche und des Luftcubus nach Anzahl und Alter der Kinder nach Möglichkeit den hygienischen Forderungen Rechnung getragen ist. Während in der Knabenschule die Central-Heizung (und zwar Niederdruck-Dampfheizung) sich gut bewährt, bezeichnet Verf. es als Mangel in der Mädchenschule, dass bei den dort in Gebrauch stehenden Mantelöfen wegen ihrer grossen Anzahl gleichmässige Anheizung aller Oefen sich nicht erreichen lässt. Ebenso tadelt Verf., dass die Abluftkanäle auf dem Bodenspeicher, statt über Dach, münden, bringt auch einige Vorschläge zur Abstellung verschiedener Mängel, z. B. Anbringung von Sheringham'schen Klappen an den Fensterscheiben und von Lockflammen in den Abluftcanälen. Auch empfiehlt er häufiger feuchte Reinigung der Schulsäle und Gänge. Für hinreichende Lufterneuerung auf künstlichem Wege tritt Verf. sehr energisch ein und zeigt an Diagrammen deutlich das Mangelhafte der allein in den Pausen ausführbaren natürlichen Ventilation mit ihren Folgen (CO_2-Anhäufung, Erkältungsgefahr etc.)



Bei dem Kapitel „Belichtung“, welche letztere mit Photometer und Raumwinkelmesser geprüft ist, weist Verf. noch auf den Umstand hin, dass auch an Plätzen, an welchen ein gut Stück Himmels-Gewölbe sichtbar ist, doch die zum dauernden Gebrauch des Auges nöthige Lichtmenge fehlen kann und erklärt dies aus der Beschaffenheit der Wände und Pfeiler.

Gelegentlich der Besprechung der Schulbänke fordert Verf. lebhaft die Mithülfe der Lehrer zur geraden Haltung der Kinder, ebenso zwecks grösserer Betheiligung der letzteren an den Schulbädern. Verf. giebt dem gemeinsamen Baden der Kinder eines Geschlechtes den Vorzug vor dem Zellen-System, besonders wegen der besser durchzuführenden Ueberwachung.

Bezüglich der Bedürfnissanstalten wird vor einer derartigen Anlage derselben gewarnt, dass die warme Luft des Schulgebäudes eventuell durch Aufsaugen üble Gerüche aus denselben empfängt.

In zweiter Linie wandte Verf. seine Aufmerksamkeit der Hygiene der einzelnen Kinder zu. Er führte 2 mal jährlich eine Untersuchung sämmtlicher Schulkinder (1800 an Zahl) aus. Mit möglichster Zeitersparniss, und bei Mädchen mit möglichster Schonung des Schamgefühls, wurden Brustumfang, Grösse, Gewicht, Seh- und Hörfähigkeit festgestellt und vom Lehrer in die für 4 Jahre ausreichende, praktisch eingerichtete, Zählkarte eingetragen. Trotz der vielen Mühen, die solche Untersuchungen bereiten, glaubt Verf. doch, dass dieselben segensreich sind, und dass bei systematischem Vorgehen ein Uebersehen von Krankheiten so leicht nicht vorkommt, besonders wenn der Lehrer den Arzt unterstützt. Erkrankte Kinder wurden alle 14 Tage besonders berücksichtigt. Verf. glaubt auch, dass durch konsequente Durchführung dieser Untersuchungen die Wissenschaft betreffend der Kenntniss der Entwickelung, welche der kindliche Organismus während der Schulzeit durchmacht, gefördert wird.

Aus den Anlagen ersehen wir, dass Grösse und Gewicht der Kinder im Allgemeinen gleichmässig zunahm, bei den Mädchen in den Pubertäts-Jahren schneller, als bei den Knaben. Die Ernährung wurde bei schwächlichen — aus der Zahl der Bedürftigen ausgewählten — Kindern in ausgezeichneter Weise beeinflusst durch ein Frühstück von abgekochter Milch und Brödchen, welches aus einer milden Stiftung gewährt wurde. Verf. tritt warm für diese Einrichtung ein, ebenso für die Horte, in denen die Kinder arbeiten und spielen können, auch Vesper erhalten.

Betreffs der Reinlichkeits-Frage giebt Verfasser die Möglichkeit einer Ansteckung mit Ungeziefer durch den Schulbesuch zu und erkennt die Forderung der Eltern, welche ihre rein zur Schule gesandten Kinder auch rein zurückhaben wollen, als berechtigt an. Durch passende Maassregeln gegen unreine Kinder (Nachhause-Schicken derselben, Benachrichtigen der Eltern auf einem besonderen Formular in geschlossenem Couvert mit Angabe eines geeigneten Mittels) wurde eine deutliche Verminderung des Procentsatzes an Unreinlichen erzielt.

An krankhaften Abweichungen der Körperbeschaffenheit fand Verf. verhältnissmässig häufig solche der Brustform (flache und rachitische Brust), nämlich in 5,5 pCt. — Verbiegungen der Wirbelsäule waren noch häufiger (in 9 pCt.). Verf. hält die Anlage dazu meist auf andauernder fehlerhafter Haltung beruhend. Zwecks Feststellung dieser körperlichen Gebrechen hält Verf. eine bloss äusserliche Untersuchung eventuell mit Entblössung einzelner Körpertheile, wie sie in dem Min.-

Erl. v. 31. X. 1898 vorgeschrieben ist, nicht für ausreichend. Bei 40 pCt. fand Verf. mangelhafte Zähne. Doch meint er, dass diesem Umstande gemeiniglich zu grosse Wichtigkeit beigemessen wird. Hypertrophische Mandeln und Nasen-Krankheiten waren häufig. Stotterer und Stammler waren selten. Verf. fordert — in Uebereinstimmung mit Schmidtmann (s. dessen Bericht in H. 3, Jahrg. 1900) — obligatorische, von speciell ausgebildeten Lehrern abzuhaltende Heilkurse. Verminderte Sehleistung war häufig, besonders bei Mädchen (in 21 pCt.). Verf. führt dies grösstentheils auf die Handarbeit der letzteren zurück. An chronischen Krankheiten interessiren uns die Anämie — bei 16 pCt. der Mädchen vorkommend — die Skrophulose und Tuberkulose — selten vorgefunden — und der Schwachsinn (für solche Kinder wird besonderer Unterricht gefordert), hochgradig Anämische, Tuberkulose-Verdächtige, Nerven- und Wirbelsäulen-Schwache (ca. 13 pCt.) wurden fortlaufend beobachtet.

Betreffs Hygiene des Unterrichts glaubt Verf., dass der Arzt erst von dem Lehrer lernen müsse und gedenkt dankbar des Verständnisses, welches ihm durchweg von diesen entgegengebracht wurde. Rohardt-Pankow.

Ueber den Werth der Courmont'schen Serumreaction für die Frühdiagnose der Tuberculose. Von Prof. Dr. **M. Beck** und Dr. **Lydia Robinowitsch.**

Die Verfasser kommen auf Grund zahlreicher Thierversuche zu dem Schluss, dass die von Courmont angegebene Fähigkeit der Agglutination des Blutserums überhaupt nicht specifisch für Tuberculose ist, und dass deshalb die Serumdiagnose bei der Tuberculose, speciell für die Frühdiagnose nicht zu verwerthen ist. Die Verfasser behalten sich Mittheilungen über weitere Versuche vor.

Rohardt-Pankow.

Blaschko, Hygiene der Prostitution und der venerischen Krankheiten. Handbuch der Hygiene. Th. Weyl. Bd. II.

In dieser Monographie wird auf 128 Druckseiten die Hygiene der Prostitution und der venerischen Krankheiten eingehend, klar und sachlich behandelt. Naturgemäss nimmt die Hygiene der Prostitution den Mittelpunkt ein. Alles, was wir in dieser Hinsicht an wissenschaftlich Gesichertem besitzen, wird unter Beibringung des gesammten einschlägigen statistischen Materiales benutzt, um die Mängel der Reglementirung, wie sie heute bestehen, einer maassvollen Kritik zu unterziehen und neue Bahnen zu weisen, um an die Stelle des alten Unzulänglichen neues Besseres zu setzen. Sachkenntniss und humanes Denken wird jeden Leser in gleich sympathischer Weise berühren, und die reiche, sachlich geordnete Literatur wird dieses Buch einem jeden Interessenten unentbehrlich machen. Im Folgenden muss ich mich darauf beschränken, den Inhalt dieses Werkes in aller Kürze objectiv wiederzugeben; denn wenn ich mich auf eine kritische Würdigung der Einzelheiten, ja selbst nur der principiellen vom Verfasser eingenommenen Stellung zur Prostitutionsfrage einlassen wollte, würde ich den mir zur Verfügung stehenden Raum weit überschreiten müssen.

In den ersten Kapiteln bespricht der Verfasser kurz die Prognose und die



Verbreitungsweise der Syphilis und der Gonorrhoe sowie die Bedeutung dieser Geschlechtskrankheiten für das Individuum, die Familie und den Staat und trägt hier allgemein bekannte und anerkannte Anschauungen vor. Für die Syphilis sei besonders bemerkenswerth, dass wir noch keine Statistik über den Einfluss dieser Krankheit auf das Lebensalter besitzen; für die Gonorrhoe, dass dies nicht für rein local gehaltene Leiden von Jahr zu Jahr eine immer grössere ätiologische Bedeutung für die Erkrankungen der Gelenke und der serösen Häute gewonnen habe.

Was die Verbreitung der Syphilis und Gonorrhoe anlangt, so besitzen wir verhältnissmässig exacte Angaben aus den skandinavischen Ländern, Angaben, die im Wesentlichen mit den statistischen Ergebnissen anderer Culturländer übereinstimmen. Darnach macht die Gonorrhoe etwa 68—70 pCt., die Syphilis 24—26 pCt. aller Geschlechtskrankheiten aus, der Rest kommt auf Rechnung des weichen Schankers. Wieviel Procent einer Bevölkerung überhaupt geschlechtlich erkrankt, das ist verschieden auf dem platten Lande und in der grossen Stadt, verschieden in den einzelnen Bevölkerungsklassen, und auch in diesen bedingen Besitz, Beruf und Alter ihrerseits wieder erhebliche Differenzen.

Die Quelle, den Knoten- und Durchgangspunkt der venerischen Krankheiten bildet die Prostitution. Sie ist in ihrer öffentlichen, wie geheimen Form ein gesellschaftlich nothwendiges Bedürfniss. Hier provocirt die Nachfrage das Angebot und beherrscht im Wesentlichen den Markt. Und nicht eine angeborene Moral insanity des einzelnen Individuums, sondern die äusseren Lebensbedingungen irgend einer Bevölkerungsschicht sind es, die diese eher geneigt dazu machen, zur Prostitution überzugehen als andere Schichten.

Zur Abwehr der gesundheitlichen Gefahren seitens der Prostitution haben es nun Staat wie Gemeinde für nothwendig erachtet, die erkrankten Prostituirten während der Dauer ihrer Erkrankung aus dem Verkehr zu entfernen und sie einer Behandlung zu unterziehen. Diesem Zwecke dient zur Zeit die ärztliche Zwangsuntersuchung und im Erkrankungsfalle die Zwangsbehandlung. Verbunden mit dieser sanitären ist eine polizeiliche Aufsicht. Diese sogenannte Reglementirung trifft natürlich fast nur die inscribirten Dirnen; und gerade diese Thatsache hat von jeher den Ausgangspunkt für jede kritische Würdigung der Assanirungsfrage der Prostitution gebildet.

Die Anhänger der Reglementirung, wie sie heute besteht, argumentiren so: Der Nutzen der Controle liegt darin, dass die Krankheit der eingeschriebenen Prostituirten bekannt wird, und dass diese, wenn sie erkrankt ist, bis zu ihrer Heilung internirt wird, während dieselbe Prostituirte ohne Reglementirung zwar ebenso häufig erkrankt, aber obwohl erkrankt, ihr Gewerbe fortsetzen würde. Das ist eine Schlussfolgerung, die unangreifbar erscheint. Und man sollte erwarten, dass die Statistik dieser Anschauung entspricht. Man ist dabei auf drei verschiedene Weisen vorgegangen:

1. Man hat die Erkrankungsziffern der unter Controle stehenden und der nicht unter Controle stehenden Prostuirten verglichen.

2. Man hat eruirt, welches die Infectionsquellen der venerischen Erkrankungen der Männer seien.

3. Man hat verglichen a) die Frequenz der venerischen Krankheiten in Ländern und an Orten mit und ohne Reglementirung, b) die Frequenz der venerischen Krankheiten in Ländern und an Orten vor und nach der Einführung resp.



Abschaffung der Reglementirung und man hat studirt c) die Frequenz der venerischen Krankheiten in Ländern und an Orten, wo längere Zeit hindurch die Reglementirung in gleichbleibender oder wechselnder Schärfe bestanden hat. Das Ergebniss all dieser Untersuchungen lässt sich indess nach Blaschko dahin zusammenfassen, dass die statistischen Daten aus den verschiedensten Staaten und Städten Europas mit und ohne Reglementirung keinen deutlichen Einfluss derselben auf die Verbreitung der Geschlechtskrankheiten in der männlichen Bevölkerung erkennen lassen. Eine solche Einwirkung ist hier und da möglich, aber die Veränderungen in der Erkrankungsziffer, welche durch die An- und Abwesenheit der Reglementirung bedingt werden, können fast überall nur so gering sein, dass sie neben den Schwankungen, welche durch andere, wirksamere Factoren bedingt werden, gar nicht oder nur sehr undeutlich zum Ausdruck kommen. Der Nutzen der Reglementirung steht demnach in einem auffallendem Gegensatz zu dem Aufwand an polizeilicher und ärztlicher Arbeit, die ihr gewidmet wird. Zurückzuführen sind die mangelhaften Erfolge der Reglementirung auf Mängel der Einschreibung, der Untersuchung, der Behandlung und auf die ungünstigen Nebenwirkungen dieser Einrichtung. Die Inscribirte ist aus der Gesellschaft ausgestossen und die Furcht, in die gleiche sociale Stellung zu gerathen, lässt die geheimen Prostituirten ärztliche und vor allem Krankenhausbehandlung meiden. Daraus erwachsen der polizeilichen und sanitären Ueberwachung der geheimen Prostitution unüberwindliche Schwierigkeiten und der Weiterverbreitung der venerischen Krankheiten auf diesem Wege bleibt Thür und Thor geöffnet. Von diesem Gesichtspunkt aus plädirt Blaschko für die völlige Aufhebung der Sittenpolizei und der Einschreibung; das sei die Vorbedingung für eine rationelle gesundheitliche Ueberwachung der gesammten Prostitution. Eine zwangsweise Untersuchung soll seinem Vorschlage nach nur stattfinden 1. bei Personen, die denuncirt sind, weil sie angeblich eine Ansteckung veranlasst haben, 2. bei solchen, die wegen eines Vergehens gegen die Sittlichkeit unter Anklage stehen; und nur in diesen beiden Fällen soll eine zwangsweise Krankenhausbehandlung in Anwendung kommen. Im Uebrigen sollen nur die Bestimmungen des allgemeinen Strafgesetzbuches gelten. Natürlich muss unter diesen veränderten Verhältnissen die Möglichkeit, sich unentgeltlich poliklinisch behandeln zu lassen, reichlich geboten und die Krankenhausbehandlung in jeder Weise erleichtert werden. Nur dem Arzt soll die Entscheidung zustehen, wann eine erneute Untersuchung nothwendig, wie lange die Behandlung noch fortzusetzen u.s.w. Aber auch hierin soll der Kranken die Freiheit definitiven eigenen Entschlusses belassen werden. Auf diese Weise, glaubt Blaschko, würde eine Assanirung der gesammten Prostitution im Laufe der Zeit in ganz anderem Umfange sich ermöglichen lassen.

Zum Schlusse wird noch die Prophylaxe der Geschlechtskrankheiten in anderen Bevölkerungsschichten erörtert und eingehend begründet, dass die heute in Deutschland bestehenden Verhältnisse kaum den primitivsten hygienischen Anforderungen genügen. Der wesentlichste Gesichtspunkt, um hier Wandel zu schaffen, muss sein: den Venerischen den Zutritt zu den Krankenhäusern zu erleichtern und ihnen den Aufenthalt daselbst angenehm zu machen. In dieser Hinsicht sind nothwendig: Aenderung des jetzigen Krankenkassengesetzes, freier Zutritt aller Geschlechtskranken beiderlei Geschlechts zu allen öffentlichen Krankenhäusern, Benutzung der reichen Mittel der Landesversicherungsanstalten, Ambu-



latorien oder poliklinische Sprechstunden in Verbindung mit den Krankenhäusern, Fürsorge für die aus dem Krankenhaus Entlassenen. Alle diese Maassnahmen dürften einen günstigen Umschwung der bestehenden Verhältnisse herbeiführen, besonders wenn sie noch unterstützt würden durch genügende Aufklärung des Volkes über Gefahren, Verhütung und Bekämpfung der Geschlechtskrankheiten und bessere Vorbildung der Aerzte in der Venerologie.

Das ist in kurzen Zügen der wesentlichste Inhalt dieses ausgezeichneten Buches, das noch eine Fülle wichtiger und interessanter Einzelheiten enthält. In dieser Hinsicht muss auf das Original selbst verwiesen werden, da es nur bei einer eingehenden Lectüre desselben möglich ist, gerade diese Einzelheiten richtig zu deuten und zu würdigen. Mag der Leser Arzt, Hygieniker oder Jurist sein, er wird, auch wenn er vertraut mit dem Thema ist, neue Thatsachen und neue Gesichtspunkte finden. Und in einem so schwierigen und verwickelten Gebiete kann das nicht freudig genug begrüsst werden, ob man nun den principiellen Standpunkt Blaschko's billigt oder nicht. Dr. Tomasczewski (Breslau).

P. Ritter, Zahn- und Mundleiden mit Bezug auf Allgemeinerkrankungen. Ein Wegweiser für Aerzte und Zahnärzte. 2. verb. u. verm. Aufl. Berlin 1901. Fischer's med. Buchhandlung. H. Kornfeld.

Den augenblicklichen Stand der Zahnheilkunde, die in den letzten Decennien unter der Gunst der Verhältnisse, insbesondere mit der Einführung der Antiseptik und Narkose in die Chirurgie, sich zu einem Specialfach der Gesammtmedicin entwickelt hat, finden wir in dem oben erwähnten Werke wiedergegeben, das nunmehr in 2. Auflage erschienen ist. Der Verf. berücksichtigt, der Entwickelung seiner Disciplin Rechnung tragend, auf das sorgfältigste den Zusammenhang physiologischer und pathologischer Veränderungen anderer Organe mit Mund- und Zahnleiden. Menstruation, Gravidität, Diabetes mellitus, Tuberculose, Tabes werden in einem eigenen Capitel auf ihre Beziehungen zu Zahn- und Mundleiden hin geprüft. Einen breiten Raum nimmt ebenfalls die Besprechung der narkotischen und local anästhesirenden Mittel ein.

Ritter wollte mit seinem Werke kein Lehrbuch schreiben; vorwiegend seine eigenen Erfahrungen, die er in langjähriger praktischer Thätigkeit sich anzueignen Gelegenheit hatte, hat er in ihm wiedergegeben. „Praktische Erfahrungen“ sind es und „vereinfachte Operationsmethoden“, die er hier niedergelegt hat. Dieser Wegweiser kann den Aerzten auf das Angelegentlichste empfohlen werden, die mancherlei in ihm finden werden, was ihnen das Verständniss dieses und jenes Krankheitsbildes erleichtern wird. Dem Gerichtsarzt, der unter kundiger Anleitung schnell berathen sein will, wird das Werk ein vortrefflicher Führer sein.

A. Schulz (Berlin).

Anleitung zur Erkennung und Prüfung aller im Arzneibuch für das Deutsche Reich (vierte Ausgabe) aufgenommenen Arzneimittel. Zugleich ein Leitfaden bei Apotheken-Visitationen für Gerichtsärzte, Aerzte und Apotheker. Von Dr. **Max Biechele,** Apotheker. Zehnte, vielfach vermehrte Auflage. Berlin, Verlag von Julius Springer. 1901.

Das Biechele'sche Büchlein hat seiner praktischen Eintheilung zufolge seit vielen Jahren Aerzten und Apothekern manche werthvollen Dienste geleistet. Die vorliegende neue Auflage, welche die Bestimmungen des seit dem 1. Januar d. J. eingeführten neuen Arzneibuches für das Deutsche Reich in vortrefflicher Weise commentirt, wird von Allen, welche über die Beschaffenheit und den Reinheitsgrad der Arzneimittel sich eine Auskunft holen wollen oder müssen, mit bestem Erfolge benutzt werden können.

Biechele sieht mit Recht davon ab, eingehende wissenschaftliche Deutungen der vorgeschriebenen Prüfungsmethoden zu geben, sondern stellt sich auf den Standpunkt des Praktikers, welcher schnell erfahren will, was eigentlich durch die Angaben des Arzneibuches ermittelt werden soll. Und das geschieht in sehr zweckmässiger Weise, indem die Prüfungsmethoden des Arzneibuches zur Linken der durch einen Strich getrennten Buchseite angegeben sind, während sich zur Rechten des Striches gewissermaassen die Auflösung der Aufgabe findet. Eigentlich wäre es wohl die Pflicht des Arzneibuches selbst, den Prüfenden und Suchenden nicht im Unklaren zu lassen, was es mit seinen Bestimmungen eigentlich will. Da dieses Verfahren aber nicht beliebt wird, so blüht der Weizen der Commentirenden. Unter diesen ist Biechele einer der besten. Er kann Aerzte- wie Apotherkreisen daher empfohlen werden. Thoms.

Prof. Dr. **Curt Weigelt**, Vorschriften für die Untersuchung von Abwässern und Fischwässern, aufgestellt von einer wissenschaftlichen Commission des Deutschen Fischereivereins nebst Beiträgen zur Beurtheilung unserer natürlichen Fischgewässer. Mit 72 Abbildungeu. Verlag des Deutschen Fischerei-Vereins, Berlin W., Linkstr. 11. 1900.

Dieses Werk, aus welchem ein umfangreicher Sonderabdruck unter dem Titel „Unsere natürlichen Fischgewässer, wie sie sein sollten und wie sie geworden sind u. s. w." erschienen ist, verdankt seine Entstehung einer gelegentlich der Tagung des ersten Deutschen Fischerei-Rathes gegebenen Anregung. Es zerfällt in 4 Theile, deren beide ersten die Probenahme und die Untersuchung der Proben behandeln. Im dritten Theil sind in origineller Gruppirung die Grundzüge für die Beurtheilung eines Fischwassers gegeben. Der vierte Theil schliesslich ist dem durch unser Culturlebten verunreinigten Wasser und seinen fischereilichen Schäden gewidmet, wobei die Arten der Verunreinigungen und die Hülfsmittel dagegen, d. h. die verschiedenen Reinigungsverfahren, aufgezählt und kritisirt werden. Das Verständniss wird durch eine Reihe guter, instructiver Abbildungen wesentlich unterstützt.

Besondere Beachtung verdient der letzte Abschnitt des vierten Theiles, in welchem der Verfasser zunächst eine Uebersicht über die bestehenden Gesetze der Bundesstaaten gegen die Wasserverunreinigung, dann einige Entscheidungen des Reichsgerichtes nebst gutachtlichen Aeusserungen hervorragender Juristen, ferner den Entwurf einer Verordnung zum Schutze der Gewässer und schliesslich seine Ideen über die richtigste Art der Abhilfe bringt.

Es erübrigt, ausführlich auf die Gründe einzugehen, die Verfasser gegen die beabsichtigte Gründung eines Staatsinstitutes anführt, weil das Entstehen des-



selben nicht in so weiter Ferne liegt, wie er glaubt. Voraussichtlich tritt dasselbe schon am 1. April d. J. in Wirksamkeit und wird dann selbst zeigen können, ob die gemachten Einwände berechtigt sind oder nicht. Um aber doch einzelne Punkte aus seinen Begründungen herauszugreifen, möchten wir zunächst erwähnen, dass man eine landwirthschaftliche Versuchsstation doch wohl nicht ohne Weiteres mit einem derartigen Institut vergleichen kann. Das letztere hat neben wissenschaftlicher Forschung und deren Uebertragung in die Praxis Zwecken der Verwaltung zu dienen und muss deshalb einen grossen Theil seiner Thätigkeit innerhalb viel engerer, vom Gesetze vorgezeichneter Grenzen suchen, als eine landwirthschaftliche Versuchsstation. Gerade hier ist mit der Forschung allein nicht geholfen, sondern die schon zum Theil zahlreich vorliegenden theoretischen Erfolge müssen unter genauer Erwägung des jedesmal vorliegenden Falles systematisch in die Praxis übertragen werden. Es handelt sich also nicht um eine „rein akademische Arbeitsstätte", sondern um ein vorwiegend praktisches Institut.

Ferner erscheint nicht zutreffend, dass ein solches Institut nur von den betheiligten industriellen Kreisen richtig geleitet werden könne, und das angeführte Beispiel von der Deutschen Landwirthschafts-Gesellschaft, „die mit den allgemein anerkannten Erfolgen ihrer Thätigkeit den Beweis erbracht hat, dass auch ohne eine solche Verbindung (nämlich mit dem Staate) Segensreiches geleistet werden kann", ist doch recht anfechtbar. Pecuniär und in der Verwaltung ist diese Gesellschaft vom Staate unabhängig, im Uebrigen aber hat sie engste Fühlung mit demselben und in ihren Ausschüssen hervorragendste Vertreter höchster staatlicher Behörden. Sie beweist unseres Erachtens also gerade das Gegentheil, nämlich: Wieviel sich durch eine zweckmässige Fühlungnahme mit der staatlichen Behörde erreichen lässt.

Doch das sind Ansichtssachen, die dem Werthe des Werkes keinen Eintrag thun. Es enthält andererseits viele zutreffende und charakteristische Urtheile über die Unhaltbarkeit der augenblicklichen Zustände. Mit Recht klagt der Verfasser z. B. über die Mängel gerichtlicher Gutachten, und man muss ihm ohne Weiteres Recht geben, wenn er theilweise die Gerichte selbst für dieselben verantwortlich macht, weil sie mit ihren schablonenmässigen Fragen nach der „Orts- und Gemeinüblichkeit" schon manchen Sachverständigen zur gelinden Verzweiflung gebracht haben. Auch der Forderung des Verfassers, Lehrstühle zu schaffen, von denen aus der jüngere Nachwuchs über das umfangreiche Gebiet belehrt werden könne, muss man beipflichten.

Ueberhaupt können wir dem Werk, angesichts seines Bestrebens, den Widerstreit der Interessen möglichst wohlwollend auszugleichen, nur eine weite Verbreitung wünschen. Thiesing.

Prof. Dr. **Friedrich Wilhelm Dünkelberg**, Geheimer Regierungsrath, Direktor a. D. der Königlichen landwirthschaftlichen Academie Poppelsdorf-Bonn, Die Technik der Reinigung städtischer und industrieller Abwasser durch Berieselung und Filtration. Für Techniker, Verwaltungsbeamte und Stadtverordnete, nach eigenen Erfahrungen und Versuchen bearbeitet. Mit Abbildungen und einem Plan. Braunschweig, Druck und Verlag von Friedrich Vieweg & Sohn, 1900.



Eine Ankündigung der Verleger begründet das Erscheinen des Werkes mit der „Bedeutung der Reinigung der städtischen und industriellen Abwasser für die Förderung der Gesundheitspflege und den dabei seither vorgekommenen tastenden Versuchen und Fehlgriffen".

Dementsprechend geht ein polemischer Zug gegen bestehende Verhätnisse, besonders gegen die heutige Art der Rieselfelderwirthschaft durch das ganze Werk. Hauptsächlich die Berliner Rieselfelder werden einer scharfen Kritik unterworfen und schon im Vorwort beklagt der Verfasser, dass er bei ihrer Einrichtung nicht gefragt sei, und dass sie nicht in „kulturtechnisch" fortgeschrittenem Sinne ausgeführt seien.

In der Einleitung „brandmarkt" er dann an ihnen das Ueberstauen mit einer hohen Wasserschicht, weil dieselbe „das freie Walten des Sauerstoffs und der Bakterien" hindert. Er führt diese „hygienische und technische Verirrung" darauf zurück, dass der „Bauingenieur die Feinheiten der Rieseltechnik nicht kennt, weil sein Ausbildungsgang ihn nicht mit den Erfordernissen gedeihlicher Pflanzencultur bekannt macht".

In den allgemeinen Grundlagen wird die Konstitution des Canalwassers, die Bodenstruktur des Rieselfeldes, die Düngung mit Canalwasser und die Vegetation des Rieselfeldes besprochen. Der angewandte Theil bringt Erörterungen über die Wahl und Eintheilung der Rieselfelder, ein weiteres Capitel behandelt „eine normale Filteranlage". Darauf folgen zwei leider nur sehr kurze Abschnitte über die Reinigung industrieller Abwässer und über mechanische Klärvorrichtungen, in deren erstem Verfasser nur die Kalkverfahren flüchtig streift, um im zweiten ebenso schnell die mechanische Klärung abzuthun.

Während man seinem Urtheil über die Kalkklärung durchaus beipflichten kann, ist ihm bezüglich seines abfälligen Urtheils über die Koksfiltration der Vorwurf nicht zu ersparen, dass er die Erfolge, die mit der Koksfiltration in einzelnen Fällen zweifellos erzielt sind, zu wenig berücksichtigt. Verfasser geht bei seinem Urtheil wohl nur von der Essener Anlage aus und übersieht, dass sie andern Zwecken dienen soll, als die sog. Oxydationsfilter.

Es ist überhaupt eine Eigenthümlichkeit des kleinen Werkes, dass durchweg die Vorzüge der nach unsern heutigen Anschauungen gewiss als bestes Verfahren geltenden Bodenfiltration zu sehr in den Vordergrund gestellt werden. Nicht nur andere Verfahren, sondern sogar die Schattenseiten der Bodenberieselung sind zu Gunsten ihrer Lichtseiten u. E. zu wenig hervorgehoben.

Gleichwohl ist die Lektüre des Werkchens jedem Interessenten zu empfehlen. Denn das, was über die Bodenfiltration gesagt ist, ist aus einem Schatze reicher Erfahrungen geschöpft und beruht grösstentheils auf eigenen Beobachtungen.

Thiesing.

Ueber Naturwein und Kunstwein. Eine diätetische Studie. Von Prof. Dr. **O. Schmiedeberg**, Leipzig. Verlag von F. S. W. Vogel. 1900.

Das Scheffel'sche Wort „statt Formen und Schablonen naturgeschichtliche Analyse" stellt Verfasser als Motto an die Spitze seiner Studie. Die chemische Weinanalyse lässt uns bei der Unterscheidung von Naturwein und Kunstwein, ab-



gesehen von ungeschickten Fälschungen, noch immer im Stich. Es kann sogar vorkommen, dass auf Grund der Analyse ein Kunstwein für Naturwein und umgekehrt ein Naturwein für ein nachgemachtes Product gehalten wird. Nun besitzt der Wein aber auch ein eigenartiges physikalisch-chemisches Gepräge, weshalb Verfasser die Anwendung physikalisch-chemischer Untersuchungsmethoden in Anregung bringt. Da ein einzelner einseitiger Sachverständiger einer solchen Aufgabe nicht gewachsen ist, hält er das Zusammenwirken von praktischen Oenologen, Weinchemikern, geübten physikalisch-chemischen Experimentatoren und Pharmacologen für erforderlich und schlägt für diesen Zweck die Errichtung einer mit reichen Mitteln ausgestatteten Weinabtheilung in einer grossen Centralanstalt für Untersuchung der Nahrungs- und Genussmittel nach Art der physikalisch-technischen Reichsanstalt vor.

Verfasser hat zweifellos Recht, wenn er von im Grossen vorgenommenen systematischen Untersuchungen die Erreichung des allseitig ersehnten Zieles, die sichere Unterscheidung von Natur- und Kunstwein erhofft. Es ist im Wesentlichen nur eine Kosten- und Zeitfrage. Doch bedarf es dazu nicht erst der Errichtung einer grossen Centralanstalt, so sehr dieses auch sonst zu begrüssen wäre; die schon bestehenden Weinbau-Lehranstalten dürften gerade für diesen Zweck viel geeigneter sein, weil sich hier die geeigneten Kräfte viel leichter zusammenfinden.

Im Uebrigen enthält die Brochüre für jeden Arzt sehr interessante Aphorismen über Wesen und Wirkung des Weines mit steter Bezugnahme auf den Kunstwein. Reimer-Rüdesheim.

Die Conservirung der Nahrungsmittel und die Conservirung in der Gährungstechnik. Von Dr. **Th. Hotter**. (Sammlung chemischer und chemisch-technischer Vorträge, herausgegeben von Prof. Dr. Felix B. Ahrens. V. Bd. 11. u. 12. Heft. Stuttgart. Verlag von Ferdinand Enke. 1900.)

Während man früher alle sog. freiwilligen Zersetzungen der hier in Betracht kommenden organischen Stoffe dem in der Luft enthaltenen Sauerstoff zuschrieb, wissen wir heute, dass diese Vorgänge nur durch die Einwirkung niederer Organismen bedingt werden. Das Wesen der Conservirung liegt demnach darin, diese niederen Organismen durch die Anwendung geeigneter Mittel in ihrer Wirksamkeit unschädlich zu machen. Dieses Ziel kann erreicht werden: 1. durch andauernde Abkühlung, 2. durch kurze Zeit andauerndes Erwärmen, 3. durch Wasserentziehung, 4. durch Zusatz chemischer Präparate, welche fäulniss- oder gährungswidrig oder beides zugleich wirken. Niedere Temperatur verlangsamt nur die Lebensenergie niederer Organismen und ist deshalb zweckmässig in jenen Fällen in Anwendung zu bringen, in welchen es sich um die Conservirung während kurzer Zeit handelt. Hohe Temperaturen tödten die niederen Organismen, verändern aber auch viele Stoffe und bieten hinterher nur so lange sicheren Schutz, als der Zutritt der Luft gehemmt ist. Wasserentziehung verändert vielfach den Geschmack der Stoffe und wirkt nur so lange vollständig, als dem behandelten Körper nicht wieder Wasser, insbesondere durch die Luftfeuchtigkeit zugeführt wird. Die erlaubte Anwendung der grossen Zahl chemischer Conservirungsmittel ist eine beschränkte, da sie vielfach gesundheitliche Gefahren in sich schliesst. Es giebt kein ideales, für alle



Fälle zutreffendes Conservirungsverfahren; es muss vielmehr in jedem Falle geprüft werden, welchen Zweck die Conservirung verfolgt, ob der betreffende Körper Veränderungen erleiden darf, wie lange und unter welchen äusseren Verhältnissen conservirt werden soll.

Verfasser giebt dann in dem wichtigsten Theil seiner Abhandlung eine kritische Uebersicht über die einzelnen Conservirungsarten für die verschiedenen Nahrungs- und Genussmittel nach dem gegenwärtigen Stande der Conservirungstechnik. Der Reihe nach werden Fleisch, Eier, Milch, Butter, ätherische Oele, Früchte und Fruchtsäfte, Bier, Wein, Obst, Obstwein, Kartoffeln, Korkstopfen, Hefe, Malz und Hopfen besprochen. Bei jedem Stoffe werden die verschiedenen, den jeweiligen Zwecken dienenden Verfahren eingehend erörtert, so dass das Werkchen Jedem zur Orientirung auf diesem Gebiete von Nutzen ist.

Reimer-Rüdesheim.

Notizen.

Im Juni und Juli d. Js. soll in Berlin eine internationale Ausstellung für Feuerschutz und Feuerrettungswesen abgehalten werden, deren Protectorin Ihre Majestät die Kaiserin und Königin ist.

Behufs Unterweisung der Sittenpolizeiärzte in der Erkennung der Syphilis und anderen Geschlechtskrankheiten ist beabsichtigt, in Berlin, Breslau, Düsseldorf, Kiel und Königsberg unentgeltliche 2tägige Kurse von Specialisten abhalten zu lassen. Um den Unterricht den Zwecken der sittenpolizeiärztlichen Untersuchung anzupassen, sollen vor allem solche Fälle vorgeführt und besprochen werden, welche von differential-diagnostischem Werthe für die Unterscheidung von venerischen und ähnlichen Krankheitssymptomen sind. Auch soll die mikroskopische Feststellung der Gonorrhoe geübt werden.



IV. Amtliche Mittheilungen.

Erlass des Ministers der pp. Medicinalangelegenheiten vom 17. Januar 1901 an die Regierungs-Präsidenten und Ober-Präsidenten, betreffend die Alters- und Invaliditäts-Versorgung der Hebammen.

Die Sicherstellung der Hebammen gegen die Folgen des Alters und der vorzeitigen Erwerbungsunfähigkeit, sowie die Gewährleistung eines angemessenen Einkommens sind in ihrem Werthe für die Hebung des Hebammenstandes, der Gewinnung tüchtiger und den rechtzeitigen Ersatz dienstunfähiger Hebammen allseitig ebenso anerkannt, wie die Thatsache, dass die in dieser Beziehung bestehenden Verhältnisse an vielen Orten einer Besserung bedürfen.

Die Frage, in welcher Weise dem hervorgetretenen Bedürfnisse genügt werden kann, ist wiederholt Gegenstand behördlicher Erwägungen und der Erörterung bei den Verhandlungen in den betheiligten Kreisen gewesen, hat aber bisher eine voll befriedigende Lösung nicht gefunden. Die von mir veranlasste erneute Prüfung der in Betracht zu ziehenden Verhältnisse macht es wahrscheinlich, dass die erstrebte Versorgung der Hebammen im Alter und bei eintretender vorzeitiger Erwerbsunfähigkeit durch die Ausdehnung der Versicherungspflicht gemäss den Bestimmungen des Reichs-Invalidenversicherungsgesetzes vom 13. Juli 1899, § 2, Abs. 1, Ziff. 1 in zweckdienlicher Weise erreicht werden kann. Dafür spricht u. a. der Umstand, dass auch den Wünschen der Hebammen hierdurch Rechnung getragen wird, da die Vereinigung der deutschen Hebammen in ihrer Eingabe an den Reichstag vom 11. Januar 1899 gleichfalls die zwangsweise Aufnahme aller Hebammen ohne Altersunterschied in die Alters- und Invaliditätsversicherung des Reichs beantragt hat.

Ich bin daher geneigt, den gesetzlichen Versicherungszwang für Hebammen anzustreben. Zwecks vollständiger Klarstellung und Begründung des Bedürfnisses ist es jedoch für mich von Interesse, über die wirthschaftliche Lage und die sonstigen einschlägigen Verhältnisse der Hebammen genau unterrichtet zu sein. Die hierzu erforderlichen Feststellungen über die im dortigen Bezirke thätigen Hebammen ersuche ich alsbald zu veranlassen und mir das Ergebniss in der nach bei beifolgendem Muster (s. S. 390) auszuführenden Zusammenstellung mit einer zusammenfassenden gutachtlichen Aeusserung durch die Hand des Herrn Ober-Präsidenten innerhalb zweier Monate einzureichen. Bei den dortseitigen Erwägungen ist auch die Frage zu berücksichtigen, ob die Hebammenbezirke oder

26*



Nachweisung über die Sicherstellung der Hebammen im Alter, bei vorzeitiger Erwerbsunfähigkeit und in Krankheitsfällen im Regierungsbezirke . . . . .

Zahl der vorhandenen Hebammen		Alter der Hebammen		Fürsorge für Alter							Fürsorge bei vorzeitiger Erwerbsunfähigkeit							Fürsorge in Krankheitsfällen							
		Anzahl derselben					Fürsorge (Sp. 6 u. 7) durch							Fürs. (Sp. 13 u. 14) durch							Fürs. (Sp. 20 u. 21) durch				
Bezirks-Hebammen	freie practicirende Hebammen	von 40 Jahren und darüber	unter 40 Jahren	keine	unzureichende	ausreichende	günstige Berufseinnahme und in Folge dessen Sparmöglichkeit	gute Vermögenslage der Hebammen	Vertrag (§ 8 Ziff. 4 der Allgem. Verfg. v. 6./8. 83)	Selbstversicherung (staatl. Inval. u. Altersvers., Hebammenvereine pp.)	keine	unzureichende	ausreichende	günstige Berufseinnahme und in Folge dessen Sparmöglichkeit	gute Vermögenslage der Hebammen	Vertrag (§ 8 Ziff. 4 der Allgem. Verfg. v. 6./8. 93)	Selbstversicherung (staatl. Inval. u. Altersvers., Hebammenvereine pp.)	keine	unzureichende	ausreichende	günstige Berufseinnahme und in Folge dessen Sparmöglichkeit	gute Vermögenslage der Hebammen	Vertrag (§ 8 Ziff. 4 der Allgem. Verfg. v. 6./8. 83)	Selbstversicherung (staatl. Krankenversicherung, Hebammenvereine pp.)	Bemerkungen
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26

Bemerkungen: In den Spalten 1 bis 25 sind lediglich Zahlenangaben (über die Anzahl der zu jeder einzelnen Kategorie gehörenden Hebammen) zu machen.

höheren Communalverbände (Kreis, Provinz) geneigt sein werden, die Versicherungsbeiträge ganz oder antheilsweise zu übernehmen.

Ich ersuche ferner, die im dortigen Bezirke geltenden Gebührenordnungen für Hebammen, soweit dies bisher noch nicht geschehen ist, einer Prüfung darauf zu unterziehen, ob die angesetzten Beiträge nach den dortigen Verhältnissen angemessen sind. Sofern sich dieselben als unzureichend erweisen, würde der Erlass einer neuen Gebührenordnung mit den entsprechend höheren Sätzen zu veranlassen sein.

Erlass des Ministers der pp. Medicinal-Angelegenheiten vom 15. Januar 1901 an die Regierungs-Präsidenten und Ober-Präsidenten betreffend die Einführung von Ergänzungsblättern zum Hebammen-Lehrbuch.

Es ist von verschiedenen Seiten darauf hingewiesen worden, dass die Mittheilung der für die Hebammen wichtigen Bestimmungen der Ministerial-Erlasse, welche eine Ergänzung oder Abänderung der Vorschriften des Hebammen-Lehrbuchs enthalten, Schwierigkeiten begegnet und dass diese Bestimmungen, wenn sie in der üblichen Weise in Dienstbriefform pp. übermittelt werden, vielfach nicht die entsprechende nachhaltige Beachtung gegenüber den gedruckten Vorschriften des Lehrbuches finden.

Zur Behebung dieser Mängel und behufs Unterstützung einer leichten und wirkungsvolleren Bekanntgabe an die Hebammen habe ich die seit der Herausgabe des Hebammen-Lehrbuchs von 1892 ergangenen wichtigen Bestimmungen in einer der Darstellung des Lehrbuches angepassten Fassung auf einzelne Blätter im Format des Lehrbuches drucken lassen, so dass sie in das letztere eingeklebt werden können. Es sind dies die Bestimmungen der Erlasse:

1. vom 26. Oktober 1893 — M. 10558 —, betreffend die Anmeldung von Todgeburten bei den Standesämtern,
2. vom 30. November 1894 — M. 11177 —, betreffend die Mittelohrentzündung bei Neugeborenen,
3. vom 1. Mai 1897 — M. 6153 —, betreffend den Gebrauch von Lysol,
4. vom 24. Februar 1900 — M. 6802 —, betreffend die Abänderung des § 4 der Allgemeinen Verfügung vom 6. August 1883,
5. vom 27. Februar 1900 — M. 13851 —, betreffend die Schälblasenerkrankung der Neugeborenen,
6. vom heutigen Tage — M. 6673 —, betreffend die Anwendung sterilen Materials bei der Tamponade.

Die Blätter, von welchen Muster zur Vertheilung an die Kreisphysiker beiliegen, sind von der Verlagsbuchhandlung von August Hirschwald hierselbst, N.W. Unter den Linden 68, zum Preise von 10 Pfg. zu beziehen.

Ich ersuche, die betheiligten Kreise hierauf aufmerksam zu machen und zu veranlassen, dass den Hebammen die Blätter behufs Einklebung in das Lehrbuch zugestellt werden. Bei den Hebammen-Nachprüfungen werden die Medizinalbeamten darauf zu achten haben, ob die Lehrbücher entsprechend ergänzt worden sind.

Bei etwaigen weiteren Abänderungen oder Ergänzungen der Vorschriften des Hebammen-Lehrbuchs beabsichtige ich in gleicher Weise vorzugehen.

Auch ist Anordnung getroffen, dass die Lehrbücher, welche in Zukunft von der Verlagsbuchhandlung bezogen werden, die bezeichneten Nachträge enthalten.

Ergänzungsblätter zum Preussischen Hebammen-Lehrbuch.
Herausgegeben im Auftrage
des Ministers der geistlichen, Unterrichts- und Medicinal-Angelegenheiten.

Ergänzungsblatt 1, zum Hebammen-Lehrbuch Seite 268
(Ministerial-Erlass vom 26. October 1893).

Die Instruction für die Hebammen im Königreiche Preussen wird in § 17 — auf Seite 268 — wie folgt ergänzt:

Todtgeborene menschliche Leibesfrüchte sind den Standesämtern von den Hebammen als Todtgeburten anzumelden, sobald dieselben den sechsten Kalendermonat in ihrer Entwickelung überschritten haben, mit der Maassgabe, dass alle Früchte von mehr als 32 cm Körperlänge anzeigepflichtig sind.

Ergänzungsblatt 2, zum Hebammen-Lehrbuch Seite 245
(Ministerial-Erlass vom 30. November 1894).

Auf Seite 245 ist hinter § 324 einzuschieben:

5a. Von der Mittelohrentzündung Neugeborener.

§ 324a.

Bei Neugeborenen tritt nicht selten eine eiterige Mittelohrentzündung auf. Dieselbe ist von hohem Fieber begleitet und ruft heftige Schmerzen hervor, in Folge deren die Kinder anhaltend schreien, sich auch wohl nach den Ohren greifen und die Brust nicht nehmen wollen. Nach einigen Tagen zeigt sich eiteriger Ausfluss aus den Ohren.

Die eiterige Mittelohrentzündung kann ohne rechtzeitige zweckmässige ärztliche Behandlung zum Verluste des Gehörs und damit zu späterer Taubstummheit, zu Hirnentzündungen und zum Tode führen. Zur Vermeidung dieser Gefahren ist in Krankheitsfällen der bezeichneten Art gemäss § 318 ohne Säumen ein Arzt zuzuziehen.

Ergänzungsblatt 3, zum Hebammen-Lehrbuch Seite 80
(Ministerial-Erlass vom 1. Mai 1897).

Auf Seite 80, hinter der Ziffer 2 des § 107 ist einzuschieben:

Die Haut mancher Menschen verträgt Waschungen mit Carbolsäurelösung nicht. Es ist deshalb der Hebamme gestattet, in ihrem Behälter neben oder statt der Carbolsäure einen Vorrath von Lysol mit sich zu führen. Die Flasche muss die deutliche und haltbare Aufschrift haben: „Vorsicht! Lysol! Nur gehörig verdünnt und nur äusserlich zu gebrauchen!"

Zum Abmessen ist ein Glasgefäss mit Marken für je 5, 10 und 20 g erforderlich.

In allen Fällen, in denen das Lehrbuch dreiprocentiges Carbolwasser vorschreibt (§§ 71, 113, 237, 238, 296, 302, 303, 312) darf einprocentiges Lysol-

wasser und da, wo das Lehrbuch ein- bis zweiprocentiges Carbolwasser verlangt (§§ 245, 246, 310) einhalb- ($^1/_2$-) procentiges Lysolwasser gebraucht werden.

Das Lysolwasser wird bereitet, indem zu einem Liter lauwarmen Wassers in einer reinen Schüssel oder Flasche unter beständigem Umrühren oder Umschütteln 10 g behufs Herstellung von einprocentigem Lysolwasser oder 5 g zur Gewinnung von einhalbprocentigem Lysolwasser zugeschüttet werden. Niemals darf die Hebamme die Mischung des Lysols und des Wassers in der Spülkanne vornehmen.

Ergänzungsblatt 4, zum Hebammen-Lehrbuch Seite 272 (Ministerial-Erlass vom 24. Februar 1900).

Der § 4 wird wie folgt abgeändert.

Schülerinnen, welche sich im Besitze der zu § 3 No. 1 und 2 bezeichneten Eigenschaften befinden und die Prüfung bestanden haben, erhalten ein Prüfungszeugniss. Dasselbe wird von der Prüfungscommission ausgestellt und ist den Hebammen auszuhändigen, nachdem diese durch den Vorsitzenden der Prüfungscommission (Regierungs- und Medicinal-Rath) nach der im Hebammen-Lehrbuche angegebenen Eidesnorm vereidigt worden sind und die Vereidigung auf dem Prüfungszeugnisse vermerkt worden ist. Den Hebammen, welche auf Grund des Vorschlages von Gemeinden, Ortsarmenverbänden, Hebammenbezirken oder auf Kosten solcher Verbände oder der Provinz ausgebildet sind, ist dabei die Verpflichtung aufzuerlegen, sich bei dem Landrathe (Oberamtmanne) ihres Bezirkes persönlich unter Vorlegung des Prüfungszeugnisses spätestens innerhalb 8 Tagen zu melden. Die geschehene Meldung wird auf dem Prüfungszeugnisse vermerkt.

Ergänzungsblatt 5, zum Hebammen-Lehrbuch Seite 242 (Ministerial-Erlass vom 27. Februar 1900).

An Stelle des 6. Absatzes des § 321 tritt folgende Darstellung:

Neben dem Seite 153 (§ 219) erwähnten syphilitischen Blasenausschlage der neugeborenen Kinder kommt auch eine Form von sehr ansteckenden Schälblasen vor. Sie entstehen gewöhnlich in den ersten Tagen nach der Geburt auf der Haut an den verschiedensten Körperstellen als runde oder unregelmässig geformte, manchmal sich schnell vergrössernde Bläschen von der Grösse eines Hirsekorns bis zu der eines Zehnpfennigstückes und darüber. Im Gegensatze zu dem syphilitischen Blasenausschlage bleiben vielfach die Fusssohlen und Handflächen frei. Wo die Bläschen dichter stehen, können sie zusammenfliessen, bis handtellergrosse Blasen bilden und den Kindern ein Aussehen geben, als ob sie verbrüht seien. Anfangs sind die Bläschen in der Regel mit klarer Flüssigkeit gefüllt, später wird der Inhalt trübe, schliesslich eiterähnlich. Nach einiger Zeit platzen die Blasen und an ihrer Stelle zeigt sich ein rother nässender, von der Oberhaut entblösster Fleck. Neben den älteren können neue frische Bläschen bis in die dritte Woche entstehen. Fieber ist in den leichten Fällen nicht vorhanden; in der Regel tritt nach einer bis drei Wochen bei zweckmässiger Behandlung Heilung ein. Nicht selten kommen jedoch auch Fälle mit Fieber und tödtlichem Ausgange vor.

Die Schälblasen sind sehr ansteckend und können durch Gebrauchsgegenstände und Personen verbreitet werden; insbesondere werden dieselben aber leicht durch Hebammen oder Wärterinnen von einem Neugeborenen auf andere mit unreinen bezw. mit durch Eiterstoffe beschmutzten Händen übertragen. Auch ältere Kinder und Erwachsene können von der Krankheit ergriffen werden.

Hat die Hebamme ein an Schälblasen leidendes Kind berührt, so hat sie ihre Hände aufs Sorgfältigste zu desinficiren und, bevor sie zu einer zweiten Wöchnerin oder einem zweiten Kinde geht, ihre Kleider zu wechseln. Von jeder in ihrer Praxis vorkommenden Schälblasenerkrankung eines Kindes hat die Hebamme dem Kreis-Physicus unter näherer Darlegung des Falles mündlich oder schriftlich Anzeige zu erstatten und den hiernach ergehenden Weisungen Folge zu leisten. Beim Auftreten von mehreren Fällen in ihrer Praxis hat sich die Hebamme der Ausübung ihres Berufs so lange zu enthalten, bis sie von dem Kreis-Physicus Verhaltungsmaassregeln eingeholt hat.

Jeder Fall ist in das Tagebuch einzutragen. Auf die Zuziehung eines Arztes ist in allen mit Fieber verbundenen Fällen zu dringen.

Ergänzungsblatt 6, zum Hebammen-Lehrbuch Seite 80
(Ministerial-Erlass vom 15. Januar 1901).

Die Ziffer 12 des § 107 nebst Fussnote erhält nachstehende Fassung:

Zehn sterilisirte (keimfrei gemachte) Wattekugeln, jede von der Grösse eines kleinen Hühnereies und mit einem Faden umschnürt. Die Wattekugeln müssen zu mehreren oder zusammen von festem Pergamentpapier umschlossen sein und werden zweckmässig ausserdem in einem leinenen Beutel verwahrt. Sie sind erst unmittelbar vor dem Gebrauche aus ihrer Umhüllung zu entnehmen und nur dann zu verwenden, wenn die Umhüllung unversehrt ist.

Seite 167 und 172.

Der § 238, Absatz 1 und § 245, Absatz 7 erhalten folgenden Zusatz:

Vor Ausführung der Scheidenausstopfung mit Wattekugeln sind die Hände, wie vor jeder inneren Untersuchung, sorgfältig zu reinigen und zu desinficiren.

Erlass des Ministers der pp. Medicinal-Angelegenheiten (i. A. Förster) vom 15. Januar 1901 an die Ober-Präsidenten, betr. die Mitführung sterilisirter Wattetampons.

Die Vorschrift des § 107, Ziffer 12 des Hebammen-Lehrbuches, nach welcher die Hebamme in ihrem Instrumentenbehälter ein Packet mit 12 Kugeln von reiner Watte zwecks Verwendung bei einer nothwendig werdenden Tamponade mitzuführen hat, entspricht nicht den in solchen Fällen zu stellenden Forderungen der Asepsis. In Abänderung derselben bestimme ich daher, dass fortan nur sterile Wattekugeln in sicherer Umhüllung mitgeführt und zum Tamponiren verwendet werden dürfen. Derartige Wattekugeln werden von den Verbandstofffabriken und Instrumentenhandlungen in vorschriftsmässiger Verpackung vorräthig gehalten werden.



Zur Vermeidung der Infectionsgefahr bei der Tamponade ist es neben der Verwendung aseptischen Materials durchaus erforderlich, dass die Tamponade mit sorgfältig gereinigten und desinficirten Händen ausgeführt wird. Eine dahin gehende Vorschrift ist an den Stellen des Hebammen-Lehrbuches, welche von der Tamponade handeln (§§ 238 und 245), nicht gegeben. Wenn dieselbe auch wegen der allgemeinen Vorschriften für die Desinfection der Hebammen entbehrlich erscheinen könnte, so erachte ich es doch in Anbetracht der ausserordentlichen Wichtigkeit der Desinfection bei den hier in Betracht kommenden Fällen für angezeigt, dass die Hebammen bei diesen Capiteln des Lehrbuches auf die durch nicht desinficirte Hände bedingte Gefährdung der Frauen besonders aufmerksam gemacht werden.

Die Ziffer 12 des § 107 des Lehrbuches nebst Fussnote erhält demgemäss folgende Fassung:

„Zehn sterilisirte (keimfrei gemachte) Wattekugeln, jede von der Grösse eines kleinen Hühnereies und mit einem Faden umschnürt. Die Wattekugeln müssen zu mehreren oder zusammen von festem Pergamentpapier umschlossen sein und werden zweckmässig ausserdem in einem leinenen Beutel verwahrt. Sie sind erst unmittelbar vor dem Gebrauche aus ihrer Umhüllung zu entnehmen und nur dann zu verwenden, wenn die Umhüllung unversehrt ist.“

Der § 238, Absatz 1 und § 245, Absatz 7 werden durch folgenden Zusatz ergänzt:

„Vor Ausführung der Scheidenausstopfung mit Wattekugeln sind die Hände, wie vor jeder inneren Untersuchung, sorgfältig zu reinigen und zu desinficiren.“

Diese Vorschriften sind als Deckblätter zum Hebammen-Lehrbuche gedruckt worden. Wegen der Beschaffung derselben für die Hebammen verweise ich auf meinen Erlass vom heutigen Tage zu M. No. 7111.

Ich ersuche hiernach die betheiligten Stellen mit Nachricht zu versehen und die Lehrer an den Provinzial-Hebammen-Lehranstalten, sowie die Vorsteher der Universitäts-Entbindungsanstalten, denen die Ausbildung von Hebammen gestattet ist, zu veranlassen, dass die für ihren Bezirk in Betracht kommenden Lieferungsstellen Packete steriler Wattekugeln in geeigneter vorschriftsmässiger Umhüllung, bei welcher der Tag der ausgeführten Sterilisation zu ersehen und die Unversehrtheit controllirbar ist, zur Abgabe an die Hebammen vorräthig halten.

Erlass des Ministers der pp. Medicinal-Angelegenheiten vom 19. Januar 1901, betr. die Einführung des 100theiligen Thermometers.

Aus den auf meinen Erlass vom 7. Juni v. J.[1]) erstatteten Berichten geht hervor, dass die Einführung des 100theiligen Thermometers in allen Theilen der Monarchie erhebliche Fortschritte gemacht hat. Unter Bezugnahme auf die in dem Erlasse hervorgehobenen Gründe lege ich Werth darauf, dass der Gebrauch des 100theiligen Thermometers

1) Vergl. diese Zeitschrift. 1900. Heft 4. S. 407.



1. in allen öffentlichen Kranken- und Irrenanstalten,
2. in den öffentlichen Badeanstalten,
3. in den höheren und niederen Schulen

bis zum 30. September d. J. durchgeführt werde, auch wenn die vorhandenen 80theiligen Thermometer noch brauchbar sind; Thermometer mit doppelter Scala sind ebenfalls durch 100theilige Instrumente zu ersetzen.

Auch ist dahin zu wirken, dass die Temperaturangaben in den Localblättern nur nach Graden des 100theiligen Thermometers veröffentlicht werden.

Ueber den Stand der Sache am 1. October d. J. erwarte ich bis zum 30. November d. J. Bericht.

Erlass des Ministers der pp. Medicinal-Angelegenheiten (i. A. Förster) vom 24. Januar 1901 an die Regierungs-Präsidenten. betr. die gesundheitsgemässe Geschäftshandhabung in den Frisir- pp. Stuben.

In den Frisir-, Barbier- und Haarschneidestuben ist vielfach Gelegenheit zur Uebertragung und Verbreitung ansteckender Krankheiten gegeben und die Möglichkeit von ernstlichen gesundheitlichen Schädigungen des Publikums bei unsauberer Handhabung des Geschäftsbetriebes eine besonders naheliegende, wie dies durch sichere Beobachtungen mehrfach bestätigt und durch die wissenschaftliche Kenntniss von den ansteckenden Krankheiten begründet wird.

Es ist deshalb seit längerer Zeit von mir erwogen worden, wie solchen Gefahren ohne allzuempfindliche Auflagen und Eingriffe in den Betrieb sicher vorgebeugt werden kann.

Der allgemeinen Regelung haben sich jedoch Schwierigkeiten in verschiedener Beziehung entgegengestellt, insbesondere hat sich der Mangel eines leicht zu handhabenden und den Geschäftsbetrieb nicht übermässig belastenden Verfahrens für die Desinfection der Kämme, Bürsten und ähnlicher Geräthschaften bisher trotz mehrfacher von mir angeordneter, in dem hiesigen Institute für Infectionskrankheiten angestellter Versuche nicht beheben lassen. Die Versuche werden fortgesetzt und ein etwaiges günstiges Ergebniss wird mitgetheilt werden.

Einstweilen nehme ich Veranlassung, auf die Bedeutung der Angelegenheit aufmerksam zu machen und ersuche, sofern die Geschäftshandhabung in den Frisir-, Barbier- und Haarschneidestuben des dortigen Bezirks nach den anzustellenden Ermittelungen zu Bedenken Anlass bietet, die gesundheitsgemässe Ausübung bei dem Gewerbe in der Weise sicher zu stellen, wie dieses an einigen Stellen, u. A. im Regierungsbezirk Danzig, durch die nachstehende Polizeiverordnung vom 5. Mai 1900, bereits geschehen ist.

Ueber das Veranlasste ist mir nach 6 Monaten zu berichten. Soweit schon einschlägige Massnahmen bestehen, will ich einem Berichte über den Erfolg derselben entgegensehen.

Polizeiverordnung, betreffend die Ausübung des Frisir-, Barbier- und Haarschneidegewerbes.

Auf Grund der §§ 6 ad f, 12 und 15 des Gesetzes über die Polizeiverwaltung vom 11. März 1850 und der §§ 137 und 139 des Gesetzes über die allgemeine

Landesverwaltung vom 30. Juli 1883 verordne ich unter Zustimmung des Bezirksausschusses für den Umfang des Regierungsbezirks Danzig.

§ 1.

In den Frisir-, Barbier- und Haarschneidestuben, sowie bei Ausübung des Frisir-, Barbier- und Haarschneidegeschäftes überhaupt muss peinliche Sauberkeit obwalten.

Frisir-, Barbier- und Haarschneidestuben dürfen als Schlafstellen nicht benutzt werden.

Hunde und Katzen dürfen in denselben nicht geduldet werden.

§ 2.

Personen, welche an einer Haut- oder Haarkrankheit oder an einer ansteckenden Krankheit leiden, dürfen das Gewerbe des Frisirens, Barbierens und Haarschneidens nicht ausüben.

§ 3.

Das Frisiren, Barbieren und Haarschneiden darf nur mit reinen Händen vorgenommen werden.

In jeder Frisir- oder Barbierstube ist für ausreichende für das Personal bestimmte Waschgelegenheit zu sorgen, derart, dass dasselbe sich jeder Zeit die Hände mit Seife in reinem, noch unbenutzten Wasser waschen und an einem noch gehörig sauberen und trockenen Handtuch abtrocknen kann.

§ 4.

Alle bei dem Frisiren, Barbieren oder Haarschneiden zur Verwendung kommenden Tücher, Frisirmäntel, Unterlagen, Schutzstoffe u. dergl. m. müssen gehörig trocken und sauber, jedenfalls ohne sichtbare Schmutzflecken sein.

Aus Papier bestehende Schutzstoffe pp. sind nach einmaliger Benutzung zu vernichten.

Sessel, an die der Kopf gelehnt werden soll, sind vorher mit einem Schutzstoffe zu bedecken.

§ 5.

Scheeren, Kämme, Rasirmesser, Bürsten, Pinsel und alle sonstigen Frisir-, Barbier- und Haarschneidegeräthe sind nach jeder Benutzung sofort gehörig zu reinigen und zwar mit Ausnahme von Bürsten durch Abwaschen mit Seifenlauge.

Die gemeinsame Benutzung von Schnurrbartbinden, Puderquasten und Schwämmen ist verboten. Wattebäusche und Blutstillungsmittel sind nach dem Gebrauche zu vernichten.

§ 6.

Personen, welche an einer Haar- oder Hautkrankheit des Kopfes, an Ungeziefer oder an einer ansteckenden Krankheit leiden, dürfen in den Frisir-, Barbier- oder Haarscheidestuben nicht bedient werden.

Tücher und Geräthe, welche bei der Bedienung solcher Personen ausserhalb dieser Geschäftsstuben verwendet sind, müssen, bevor sie wieder in Gebrauch genommen werden, in starker warmer Seifenlauge gründlich gewaschen oder durchgekocht werden.

§ 7.

Ein Exemplar dieser Polizeiverordnung in Grösse von einem halben Bogen Reichsformat ist leicht lesbar und bemerkbar in jeder Frisir-, Barbier- oder Haarschneidestube anzubringen.

§ 8.

Zuwiderhandlungen gegen diese Verordnung seitens solcher Personen, welche das Frisir-, Barbier- oder Haarschneidegewerbe betreiben, oder in demselben beschäftigt sind, werden, soweit nicht anderweitig bestimmte höhere Strafen in Betracht kommen, mit Geldstrafe bis zu 60 Mk. oder im Unvermögensfalle mit entsprechender Haft bestraft.

§ 9.

Diese Polizeiverordnung tritt mit dem 1. Juli 1900 in Kraft.

Die denselben Gegenstand betreffende Polizeiverorduung für die Stadt Pr. Stargard vom 3. Juni 1891 wird aufgehoben.

Danzig, den 5. Mai 1900.

Der Regierungs-Präsident.

Erlass des Ministers der pp. Medicinalangelegenheiten vom 4. Februar 1901 an die Regierungs-Präsidenten und Ober-Präsidenten, betreffend den Versand und Untersuchung von pestverdächtigen Ratten sowie die Rattenvertilgung.

In den „Vorläufigen Ausführbestimmungen zu dem Gesetze, betreffend die Bekämpfung gemeingefährlicher Krankheiten vom 30. Juni 1900 (Reichs-Gesetzbl. S. 306)“, welche der Bundesrath beschlossen und der Herr Reichskanzler unter dem 6. v. Js. (Reichs-Gesetzbl. S. 849) bekannt gemacht hat, wird zu § 20 des Gesetzes bezüglich der Ratten, Mäuse u. s. w. Folgendes bemerkt:

„6. Ganz besondere Aufmerksamkeit ist der Vertilgung von Ratten, Mäusen und sonstigem Ungeziefer zuzuwenden. Es ist insbesondere Vorkehrung dafür zu treffen, dass die Ortspolizeibehörde, sobald an einem Orte unter den Ratten (insbesondere in Getreidelagern, Lebensmittelmagazinen u. dergl.) ein auffälliges Sterben aus unbekannter Ursache beobachtet wird, von diesem Vorkommniss unverzüglich Kenntniss erhält. Einige todte Ratten sind in möglichst frischem Zustand unter genauer Beobachtung der für die Versendung pestverdächtiger Untersuchungsobjecte ergehenden Anweisung sofort denjenigen Stellen zu übersenden, welche von den Landesregierungen mit der Untersuchung pestverdächtiger Fälle beauftragt sind; die übrigen todten Ratten sind am besten zu verbrennen oder in einer hinreichend tiefen Grube, mit Kalkmilch reichlich übergossen, zu verscharren. Die Berührung solcher Ratten mit der Hand ist zu vermeiden. Der Platz, auf welchem sie gefunden wurden, ist zu desinficiren“.

Eure Hochwohlgeboren ersuche ich, den nachgeordneten Behörden hiervon unverzüglich Kenntniss zu geben und im Anschluss daran Nachstehendes bekannt zu machen.

1. Mit der bakteriologischen Untersuchung pestverdächtiger Fälle beauftragt sind in Preussen das Institut für Infectionskrankheiten in Berlin, die hygienischen Institute der Universitäten Bonn, Breslau, Göttingen, Greifswald, Halle, Kiel, Königsberg und Marburg und das hygienische Institut in Posen. Verdächtige

Rattenleichen sind in den Provinzen Ostpreussen, Brandenburg, Pommern, Posen, Schlesien, Sachsen, Schleswig-Holstein, Hannover, Hessen-Nassau und der Rheinprovinz an das betreffende Provinzial-Institut, in der Provinz Westpreussen im Regierungsbezirk Danzig nach Königsberg und im Regierungsbezirk Marienwerder nach Posen, in der Provinz Westfalen nach Marburg, im Regierungsbezirk Sigmaringen gleichfalls nach Marburg zu senden. Die bakteriologische Untersuchung in den genannten Instituten erfolgt kostenfrei.

2. Die Ratten sind, jede besonders, in wohlgereinigte und sorgfältig ausgetrocknete Steinkruken zu legen, und diese mit mehrfachen Lagen Pergamentpapier zu überbinden. Ein Schein ist beizulegen, auf dem anzugeben sind: Tag, Ort und nähere Umstände des Fundes der Rattenleiche. Zum Verpacken der Steinkruken dürfen nur feste Kisten benutzt werden, in denen sie vermittelst Holzwolle, Heu, Stroh, Watte u. dgl. so fest zu legen sind, dass sie unbeweglich liegen und nicht aneinderstossen. Die Sendung muss mit starkem Bindfaden umschnürt, versiegelt und mit der deutlich geschriebenen Adresse der Untersuchungsstelle sowie mit dem Vermerke: „Vorsicht“ versehen werden. Bei Beförderung durch die Post ist die Sendung als „dringendes Packet“ aufzugeben und der Untersuchungsstelle, an welche sie gerichtet ist, telegraphisch anzukündigen. Ueberhaupt ist sowohl bei der Entnahme als auch bei der Verpackung oder Versendung der Ratten jeder Zeitverlust zu vermeiden, da sonst das Ergebniss der Untersuchung in Frage gestellt wird.

3. Zum Anfassen verdächtiger Rattenleichen sind Feuerzangen, Kneifzangen u. dgl., welche nachher durch Hineinhalten in eine Gas- oder Spiritusflamme zu desinficiren sind, oder mit Carbolsäurelösung angefeuchtete Lappen, welche demnächst verbrannt werden, zu empfehlen. Die Desinfection des Platzes, auf welchem die Rattenleichen gefunden sind, geschieht, wenn es sich um den Erdboden handelt, durch reichliches Aufgiessen von Kalkmilch, in Speichern u. dgl. durch Aufscheuern des Bodens mit Carbolsäurelösung.

4. Die Vertilgung von Ratten, Mäusen und sonstigem Ungeziefer ist besonders wichtig in den Hafenorten und auf den aus dem Auslande kommenden Seeschiffen. Da durch pestkranke Ratten auch der Staub in den Schiffsräumen inficirt wird, so ist anzuordnen, dass auf Seeschiffen, welche nach ihrer Herkunft pestverdächtig sind, der Schiffskehricht regelmässig verbrannt werde.

Zur weiteren Information übersende ich Ihnen in den Anlagen[1]) Abschriften eines „Berichtes über eine Berathung, betreffend Maassnahmen zur Verhütung der Einschleppung der Pest durch Ratten in Hamburg“ vom 10. October 1899, eines Schreibens des Stadtbezirksarztes in Dresden vom 10. October 1899, denselben Gegenstand betreffend, sowie eines Schreibens an das Kaiserliche General-Consulat in Kopenhagen vom 18. October 1899, mit dem Anheimgeben, von dem Inhalt derselben den Ihnen geeignet erscheinenden Gebrauch zu machen.

Bezüglich der durch die Bekämpfung der Rattenplage etwa erwachsenden Kosten bemerke ich allgemein, dass dieselben, soweit sie nicht von den betreffenden Interessenten zu tragen sind, als ortspolizeiliche anzusehen sind und daher nicht der Staatskasse zur Last fallen dürfen.

1) Von der Beifügung ist hier abgesehen worden.



Erlass des Ministers der pp. Medicinal-Angelegenheiten und des Ministers des Innern vom 4. März 1901 an die Regierungs-Präsidenten, betreffend Einführung der Leichenschau.

Die Einführung der allgemeinen obligatorischen Leichenschau im Wege der Gesetzgebung ist in naher Zeit voraussichtlich nicht zu erwarten. Dagegen empfiehlt es sich, die im öffentlichen Interesse wünschenswerthe Leichenschau im Wege der Polizeiverordnung überall da einzuführen, wo sie nach den gesammten örtlichen Verhältnissen durchführbar erscheint und erwartet werden kann, dass die mit ihr verfolgten Zwecke erreicht werden. Als solche kommen die Feststellung des wirklich eingetretenen Todes, die möglichst zuverlässige Ermittelung der Todesursache, insbesondere auch mit Rücksicht auf das etwaige Vorliegen einer ansteckenden Krankheit oder eines nicht natürlichen Todes, und etwaige sonstige für die öffentliche Gesundheitspflege wichtige Beobachtungen in Betracht.

Der grosse Nutzen der Leichenschau für die Ermittelung ansteckender Krankheiten ist neuerdings auch dadurch anerkannt worden, dass nach § 10 des Gesetzes, betreffend die Bekämpfung gemeingefährlicher Krankheiten vom 30. Juni 1900 (R. G. Bl. S. 306 u. flg.) für Ortschaften und Bezirke, welche von einer gemeingefährlichen Krankheit befallen oder bedroht sind, die amtliche Besichtigung jeder Leiche vor der Bestattung angeordnet werden kann. Ihren vollen Erfolg wird jedoch die Leichenschau in Seuchezeiten nur da haben, wo sie bereits vorher geregelt und ein fachgeübtes Personal thätig ist.

Als Leichenschauer werden im Allgemeinen ausser den approbirten Aerzten auch andere geeignete Personen, die ihre Befähigung durch eine Prüfung vor dem zuständigen Medicinalbeamten nachgewiesen haben, zu bestellen sein. Die Beschränkung auf approbirte Aerzte wird nur da in Frage kommen können, wo Aerzte ohne Schwierigkeit zu erlangen und auch vom Standpunkte der wirthschaftlichen Interessen Bedenken hiergegen nicht zu erheben sind.

Im Interesse der leichtern Durchführung der Leichenschau legen wir ferner Werth auf eine Bestimmung, wonach jeder approbirte Arzt an Stelle der amtlich bestellten Leichenschauer zur Vornahme der Leichenschau berechtigt und eine Schau durch die amtlich bestellten Personen dann nicht mehr erforderlich ist, wenn von dem Arzte, welcher den Verstorbenen in der letzten Krankheit behandelt hat, der erfolgte Tod und die Todesursache bereits bescheinigt ist. Im Uebrigen werden zweckmässig die bereits bestehenden Polizeiverordnungen über die obligatorische Leichenschau, sofern sie sich bewährt haben, zu beachten sein. Wir bemerken hierbei, dass u. A. von dem Kreise Niederbarnim, wo die Leichenschau seit dem Jahre 1878 eingeführt ist und sich bewährt hat, am 6. Juni 1900 eine neue Polizeiverordnung hierüber erlassen worden ist, deren Kenntniss voraussichtlich von Werth sein wird.

Euere Hochwohlgeboren ersuchen wir, eingehend zu prüfen, in wieweit in dem dortigen Bezirk oder einzelnen Theile desselben nach den gesammten örtlichen Verhältnissen die Einführung der obligatorischen allgemeinen Leichenschau, soweit sie bisher noch nicht dortselbst geübt wird, angezeigt erscheint und hiernach das Weitere anzuordnen.

Ueber das Veranlasste sehen wir einem gefälligen Berichte binnen Jahresfrist entgegen.



Bescheid des Ministers der geistlichen pp. Angelegenheiten an den Verband Berliner Buchbindereibesitzer vom 21. December 1900, betreffend die Drahtheftung von Büchern.

In Verfolg meiner vorläufigen Antwort vom 21. Juli d. Js. theile ich Ihnen im Folgenden das Ergebniss der eingehenden Prüfungen und technischen Untersuchungen mit, zu denen mir die von Ihnen im December 1899 eingereichte Denkschrift über das Verbot der Drahtheftung von Büchern und Heften Anlass gegeben hat.

Es ist nicht zu verkennen, dass seit dem Erlasse dieses Verbotes auf Seiten der durch dasselbe betroffenen industriellen Betriebe manches geschehen ist, um die Gründe zu entkräften, welche seiner Zeit zu dem Verbote geführt haben.

Die bei der früheren Mangelhaftigkeit der Drahtheftung unleugbar vorhandene Gefahr von Verletzungen ist inzwischen durch eine verständigere Ausführung, bei der die Enden der Heftspangen verborgen liegen, wenigstens für das Gebiet des Schulgebrauches fast ganz beseitigt worden. Unbedingt zu fordern ist aber, dass dieses Verfahren durchweg bei allen in den Schulen zu benutzenden Büchern und Heften zur Anwendung gebracht wird der Art, dass die Klammerenden nicht offen in der Innenseite liegen, sondern bei Büchern durch den Rücken des Einbandes, bei Heften durch das Aufkleben genügend starker Leinen- oder Tauenpapierstreifen gut verdeckt werden.

Die Anwendung wirklich rostfreien Drahtes ist, wie sich bei der Untersuchung zahlreicher Proben herausgestellt hat, noch keineswegs so allgemein, wie behauptet wird. Selbst besser zugerichteter Draht zeigte, sobald er feucht wurde, an den Biegestellen und an den scharfen Schnittflächen sehr bald Rostflecken. Zu fordern ist in dieser Beziehung eine sorgfältigere und dauerhaftere Herrichtung des Drahtes überhaupt und namentlich an den Enden der Klammern. Diese Bedingung in vollem Umfange zu erfüllen, wird sich die Technik zunächst angelegen sein zu lassen haben.

Von der Annahme ausgehend, dass sich die nächstbetheiligten Industriezweige der Drahtmaschinenfabrikation und der Grossbuchbinderei bemühen werden, für die unerlässlichen Verbesserungen in den angegebenen Richtungen gebührend Sorge zu tragen, will ich gestatten, dass bis auf Weiteres auch über den 1. April 1901 hinaus mit Draht geheftete Bücher und Hefte zum Schulgebrauche zugelassen werden, sofern Gewähr dafür geleistet ist, dass bei einer im Uebrigen zweckmässigen Ausführung der Heftung zu dieser ausschliesslich nichtrostende Metallcompositionen verwendet und die Klammerenden gehörig verdeckt werden.

Betreffs der in die Bibliotheken aufzunehmenden Bücher hat es bei den bisherigen Bestimmungen zu bewenden.

Die nachgeordneten Behörden[1]) sind mit entsprechender Weisung versehen worden.

---

1) Den Kgl. Provinzial-Schulcollegien und Regierungen ist Abschrift mit Bezug auf den Erlass vom 13. Februar 1898 zur Kenntnissnahme und Nachachtung mitgetheilt worden.



Durch Runderlass des Ministers der pp. Medicinal-Angelegenheiten (I. A. Förster) und des Ministers des Innern (I. V. Bischoffshausen) vom 16. Januar 1901 werden den Regierungs-Präsidenten die nachfolgenden, vom Justizminister unterm 27. Juni 1900 an die Kammergerichts-Präsidenten und Präsidenten der Oberlandesgerichte erlassenen Bestimmungen über die Unterbringung entmündigter Trunksüchtiger in Trinkeranstalten mitgetheilt.

I. Sobald die Vormundschaft über einen entmündigten Trunksüchtigen angeordnet ist, ist dem für den Bezirk des Vormundschaftsgerichts zuständigen Ober-Präsidenten, in den Hohenzollern'schen Landen dem Regierungs-Präsidenten, hiervon Mittheilung zu machen. Dabei ist anzugeben, ob die Unterbringung des Entmündigten in eine Trinkeranstalt in Aussicht genommen ist, oder aus welchen Gründen dies nicht geschieht.

II. Erfolgt die Aufnahme in eine Trinkeranstalt, so ist hiervon dem Ober-Präsidenten (Regierungs-Präsidenten) unter Bezeichnung der Anstalt Kenntniss zu geben.

Erfolgt die Entlassung aus der Anstalt, so ist dies unter Angabe der Gründe mitzutheilen.

III. Auf Ersuchen der Ober-Präsidenten (des Regierungs-Präsidenten) ist Auskunft über alle zur amtlichen Kenntniss des Vormundschaftsgerichts gelangten Thatsachen, welche für die Prüfung der zur Erörterung stehenden Fragen von Erheblichkeit sein können, zu ertheilen.

IV. Solche Thatsachen, welche für die angeordnete Prüfung von offenbarem Interesse sind, sind von Amtswegen zur Kenntniss des Ober-Präsidenten (Regierungs-Präsidenten) zu bringen.

V. Zur Bewirkung der unter I bis IV vorgeschriebenen Mittheilungen hat das Vormundschaftsgericht an den vorgesetzten Landgerichts-Präsidenten, das Amtsgericht I hierselbst an den Amtsgerichts-Präsidenten, Bericht zu erstatten. Der Landgerichts-Präsident (Amtsgerichts-Präsident) theilt den Bericht unter Hinzufügung der etwa erforderlichen Bemerkungen dem Ober-Präsidenten (Regierungs-Präsidenten) mit.

Am 1. April d. J. ist die staatliche Versuchs- und Prüfungsanstalt für Wasserversorgung und Abwasserbeseitigung[1]) in den Räumen der früheren Versuchsstation der Deutschen Landwirthschaftsgesellschaft eröffnet worden. An derselben sind zunächst 3 wissenschaftliche Mitglieder und 3 Hülfsarbeiter beschäftigt; die Leitung der Anstalt liegt in den Händen des Geh. Ober-Med.-Rathes Dr. Schmidtmann, dem einstweilen auch die Wahrnehmung der Geschäfte des Anstalts-Vorstehers übertragen worden ist.

Mit dem 1. April d. J. ist eine neue Prüfungsordnung behufs Erlangung der Befähigung zur Anstellung als Kreisarzt in Kraft getreten. Dieselbe ist als „Bekanntmachung des Ministers der Medicinalangelegenheiten betreffend die

1) Vgl. Notiz, diese Zeitschrift. 1901. Heft 1. S. 201.



kreisärztliche Prüfung vom 30. März 1901 im Staatsanzeiger veröffentlicht worden.

Die Prüfung ist eine schriftliche und eine mündliche, sie ist vor der wissenschaftlichen Deputation für das Medicinalwesen in Berlin abzulegen. Das Gesuch um Zulassung zur Prüfung ist an den zuständigen Regierungspräsidenten zu richten, welcher darüber an den Minister der Medicinal-Angelegenheiten berichtet. Dieser entscheidet über die Zulassung des Kandidaten. Die Zulassung zur Prüfung darf, wenn der Kandidat die ärztliche Prüfung mit „gut“ oder „sehr gut“ bestanden hat, nicht vor Ablauf von zwei, in den übrigen Fällen nicht vor Ablauf von drei Jahren beantragt werden. — Dem Zulassungsgesuche sind in Urschrift beizufügen: 1. die Approbation als Arzt, 2. die Nachweise über den Erwerb der medicinischen Doctorwürde bei einer Universität des Deutschen Reiches. Doctor-Diplom und Inaugural-Dissertation sind in je einem Exemplar beizufügen, 3. der Nachweis, dass der Kandidat während oder nach Ablauf seiner Studienzeit an einer Universität des Deutschen Reiches a) eine Vorlesung über gerichtliche Medicin besucht, b) mindestens ein Halbjahr lang an der psychiatrischen Klinik als Praktikant mit Erfolg theilgenommen, c) einen pathologisch-anatomischen, einen hygienischen und einen gerichtlich-medicinischen Cursus, jeden derselben von mindestens dreimonatiger Dauer, in einem Universitätsinstitut des Deutschen Reiches durchgemacht hat. Dieser Nachweis wird durch die Zeugnisse der Leiter der betreffenden Curse erbracht. 4. ein eigenhändig geschriebener Lebenslauf, in welchem der Gang der Universitätsstudien und die Beschäftigung nach Erlangung der Approbation darzulegen ist. — Diejenigen Aerzte, welche vor dem 1. April 1901 die Approbation als Arzt erlangt haben und sich spätestens drei Jahre nach Erlangung derselben zur Ablegung der kreisärztlichen Prüfung melden, dürfen dieselbe auf ihren Antrag nach den Vorschriften der bisher geltenden Prüfungsordnung ablegen.




Druck von L. Schumacher in Berlin.

Vierteljahrsschrift

für

gerichtliche Medicin

und

öffentliches Sanitätswesen.

Unter Mitwirkung der Königl. wissenschaftlichen Deputation für das Medicinalwesen im Ministerium der geistlichen, Unterrichts- und Medicinal-Angelegenheiten

herausgegeben

von

Dr. A. L. Schmidtmann, und **Dr. Fritz Strassmann,**

Geh. Ober-Med.- u. vortr. Rath im Königl. Preussischen Ministerium der geistlichen, Unterrichts- und Medicinal-Angelegenheiten.

a. o. Professor, gerichtl. Stadtphysikus und Director der Königl. Unterrichts-Anstalt für Staatsarzneikunde zu Berlin.

Dritte Folge. XXI. Band. Supplement-Heft.

Jahrgang 1901. Supplement.

BERLIN, 1901.

VERLAG VON AUGUST HIRSCHWALD.

NW. UNTER DEN LINDEN 68.



Gutachten

betreffend

Flussreinhaltung und Verfahren für Abwässer-Reinigung.

Herausgegeben

von

Dr. Schmidtmann,

Geheimer Ober-Medicinal- und vortragender Rath im Königl. Preuss. Ministerium der geistlichen, Unterrichts- und Medicinal-Angelegenheiten.

Berlin 1901.

Verlag von August Hirschwald.

N.W. Unter den Linden 68.



Inhalt.





Vorwort.

Von

Dr. **Schmidtmann**, Geh. Ob.-Med.-Rath.

Die Arbeiten, welche in diesem Hefte der Vierteljahrsschrift zusammengestellt sind, bilden die Fortsetzung der in den Supplementsheften von 1898 und 1900 erschienenen Mittheilungen über Städtecanalisation und Verfahren zur Reinigung von Abwässern.

In Zusammenhang hiermit soll der Leser über den Fortgang an den ihm bereits bekannten Versuchsanlagen unterrichtet werden und durch die zugefügten einschlägigen neuen Veröffentlichungen einen ungefähren Ueberblick über das verwickelte Gebiet der Städtereinigung und Abwässerbeseitigung erhalten.

Nachdem durch die früheren Veröffentlichungen die Methoden und Ziele der Untersuchungen hinreichend klargestellt sind, erschien es überflüssig, die Arbeiten fernerhin mit grossen Versuchsreihen auszustatten, die den Fachkundigen gestatten, auf das Original-Material zurückzugreifen, vielmehr ist gestrebt worden, die Mittheilung auf die charakteristischen und beweisenden Untersuchungsergebnisse zu beschränken und diese zur Erleichterung des Verständnisses nach Möglichkeit in Schlusssätzen festzulegen. Hierbei ist mit der Vorsicht verfahren, die in dieser schwierigen Materie beobachtet werden muss, und bei der Deutung der Befunde ist entgegen der Richtung unserer Zeit Werth darauf gelegt, nur thatsächlich begründete Sätze aufzustellen und von blendenden Hypothesen und fraglichen Schlüssen abzusehen.

Wenn dabei als Erfolg jahrelanger Untersuchungen vielleicht mehr erwartet worden ist, so darf darum nicht ungerechterweise die Bedeutung des bisher Erreichten unterschätzt und muss an die Schwierigkeit und die Grösse der zu lösenden Aufgabe erinnert werden. Soviel beweisen die bisher dargebotenen Ergebnisse jedenfalls, dass der be-



tretene Weg der planmässigen, auf den practischen Versuch aufgebauten Forschung und Sammlung der Befunde zu verwerthbaren Erfolgen führen muss und in steigendem Maasse führen wird, wenn die erheblichen Schwierigkeiten überwunden sind, die sich wie bei allen Anfängen aus dem Mangel bestimmter Untersuchungsmethoden, genauer Untersuchungsziele, genügend kundiger und eingearbeiteter Forscher und dergl. ergeben. Erschwerend war namentlich für die Arbeiten der staatlichen Sachverständigen, dass sie nebenamtlich in verschiedenen Instituten und mit beschränkten Mitteln geleistet werden mussten.

Eine wesentliche Besserung in dieser Hinsicht lässt sich erhoffen durch die Errichtung der staatlichen Versuchs- und Prüfungsanstalt für die Zwecke der Wasserversorgung und Abwässerbeseitigung, für welche die Mittel im preussischen Staatshaushaltsetat für 1901 vorgesehen sind und die am 1. April d. J. in Thätigkeit treten wird. Die der Etatanmeldung beigegebene Begründung spricht sich über Veranlassung, Organisation und Zweck der Anstalt wie folgt aus:

„Die hygienisch einwandfreie Wasserzuführung und Abwässerbeseitigung ist eine der wesentlichsten Vorbedingungen für eine günstige wirthschaftliche Entwickelung volkreicher Gemeinwesen und das vornehmste Mittel, dem Ausbruche von Krankheiten und ihrer epidemischen Ausbreitung vorzubeugen. Diese Bedeutung ist allseitig erkannt und neuerdings auch in einer dem Staatsministerium vorgelegten Petition von Vertretern grösserer Städte und Industrien vom 24. März 1900 wegen Errichtung einer staatlichen Prüfungsanstalt für diese Zwecke hervorgehoben worden. In dieser wird zugleich auf die Schäden hingewiesen, welche den Gemeinden und Industrien durch unzweckmässige Massnahmen auf dem Gebiete der Trinkwasserversorgung und Abwässerbeseitigung entstanden sind, weil es an einer Stelle fehlt, wo die sich auf diesem Gebiete vollziehenden Vorgänge und die daraus zu ziehenden practischen und wissenschaftlichen Erfahrungen einheitlich gesammelt und verwerthet werden. Die vielfach geschaffenen fehlerhaften Anlagen haben bedeutende wirthschaftliche Schäden und beklagenswerthe hygienische Missstände — namentlich Verunreinigungen der Flussläufe — mit sich geführt. Diese Umstände haben die Aufsichtsbehörden veranlasst, seit Jahren die planmässige Forschung auf diesem Gebiete anzuregen und namentlich die Ergebnisse der verschiedenen Methoden für die Reinigung der Abwässer nachprüfen und Untersuchungen über die Nutzbarmachung der Ab-



wässer und der Klärrückstände für die Landwirthschaft, sowie über die Selbstreinigung der Flüsse u. dergl. anstellen zu lassen. Die Angelegenheit ist von einer aus den Vertretern der betheiligten Ministerien zusammengesetzten Commission bisher mit Erfolg geführt worden. Gegenüber der stets wachsenden Bedeutung und dem Umfange der übernommenen Aufgaben erweist sich die bisherige Organisation und die Heranziehung einzelner Sachverständiger von Fall zu Fall nicht als ausreichend. Es sollen daher die von jener Commission bisher veranlassten Arbeiten durch die versuchsweise Schaffung einer Centralstelle, bei welcher alle einschlagenden hygienischen und volkswirthschaftlichen Interessen Berücksichtigung und planmässige Förderung finden, gesichert werden. Das Institut soll zugleich den Staatsbehörden, Communen und Industrien etc. die Möglichkeit für die Einholung von objectiver, sachkundiger, nach dem jeweiligen Stande von Wissenschaft und Praxis einzurichtender Auskunft gewähren.

Die Anstalt wird der Medicinal-Abtheilung des Ministeriums der geistlichen etc. Angelegenheiten angegliedert, während die Aufsicht über dieselbe von einer Commission, bestehend aus den Vertretern der betheiligten Ministerien, ausgeübt wird. Die geschäftliche Leitung der Anstalt wird einem vortragenden Rathe der Medicinal-Abtheilung übertragen, welcher zugleich den Vorsitz in der Commission führt und die letztere nach aussen und der Anstalt gegenüber vertritt.

Das wissenschaftliche Personal der Anstalt soll aus einem Vorsteher, dem die technische Leitung obliegt, einigen wissenschaftlichen Mitarbeitern und den zu den einzelnen Zwecken hinzuzuziehenden Hülfsarbeitern bestehen, denen die nöthige Bureauhülfe und ein genügendes Unterpersonal zur Seite gestellt wird. Unter dem wissenschaftlichen Personal ist je ein Chemiker, ein bakteriologisch gebildeter Arzt, ein Botaniker und ein Ingenieur vorgesehen.

Die Anstalt soll zunächst provisorisch eingerichtet werden, damit erst über ihre Wirksamkeit und ihren Geschäftsumfang Erfahrungen gesammelt werden können.

Von den laufenden Kosten, welche durch den Betrieb der Anstalt entstehen, entfallen:

a) auf persönliche Ausgaben (für den Vorsteher 6000 Mark, für wissenschaftliche Mitglieder und Hülfsarbeiter 15000 Mark, für Büreauhülfe 1800 Mark) = 22800 Mark;

b) auf sächliche Ausgaben (für Löhne des Dienstpersonals, Diäten und Fuhrkosten 7700 Mark, für Büreaubedürfnisse



— Miethe, Copialien, Schreib- und Packmaterialien, Drucksachen, Feuerung und Reinigung, Beleuchtung, Bibliothek, Utensilien, Instrumente und Apparate, Chemikalien, nicht aversionirte Postporto- und Gebührenbeträge, Heften der Acten etc. — 13000 Mark, für unvorhergesehene Ausgaben 1500 Mark = 22200 Mark.

Es ist ins Auge gefasst, die dauernden Ausgaben durch Erhebung von Gebühren für die von Behörden und Privaten beantragten Prüfungen, Begutachtungen, Ueberwachungen etc. nach Maassgabe eines aufzustellenden Tarifs thunlichst zu decken."

Ueber die Nothwendigkeit der Centralstelle für das in Frage stehende Arbeitsgebiet bestehen wohl an keiner der mit der Materie vertrauten Stellen Zweifel, wenn auch über den Modus ihrer Schaffung verschiedene Anschauungen gehegt und vertreten worden sind.

In einer sehr lesenswerthen Denkschrift, welche Namens der wissenschaftlichen Commission des Deutschen Fischerei-Vereins verfasst worden ist und sich betitelt: „Vorschriften für die Entnahme und Untersuchung von Abwässern und Fischwässern nebst Beiträgen zur Beurtheilung unserer natürlichen Fischgewässer"[1]), bespricht der Verfasser, Professor Dr. Weigelt, Berlin, in eingehender Weise die Mittel und Wege, um der Wasserverunreinigung ein Ziel zu setzen, unter dem Kapitel: Reichshülfe, Staatshülfe, Selbsthülfe. Unter Hinweis auf den Deutschen Fischereiverein und die grossen Centralversuchsanstalten der Landwirthschaft, in denen Wissenschaft und Praxis mit grossem Erfolge verbunden sind, spricht sich der Genannte für die Selbsthülfe aus und erachtet es für die Aufgabe der Gesammtindustrie und einzelner Gruppen derselben, in ihrem Solde stehende Versuchsstationen und eine Hauptanstalt zu schaffen. Die Geldfrage wäre dabei im Wege der Selbstbesteuerung nach Maassgabe des Wasserverbrauches, der Arbeiterzahl und der Anzahl der Pferdekräfte zu regeln.

Es sind dies beachtenswerthe Gedanken, die in einem grundsätzlichen Gegensatz zu dem Vorgehen der Staatsregierung nicht stehen und mit den Absichten derselben wohl vereinbar sind.

Das Bedürfniss und die Dringlichkeit eines Vorgehens zur Verbesserung der bestehenden Zustände, sei es von staatlicher oder von privater Seite, ist in der einleitenden Besprechung zu dem Supple-

1) Verlag des Deutschen Fischerei-Vereins. Berlin W., Linkstr. 11. S. 231.



mentheft 1898 dieser Vierteljahrsschrift, wie auch in dem Rückblick über den Stand der Städte-Assanirung im Supplementheft 1890 in eingehender Weise besprochen und dabei insbesondere auch die Wichtigkeit und Nothwendigkeit des Zusammenwirkens der staatlichen und privaten Bestrebungen hervorgehoben.

Wie actuell namentlich die Frage der Flussreinhaltung ist und wie immer misslicher sich die Zustände bei weiterem Zuwarten gestalten, dafür reden die Verhandlungen in dem Hause der preussischen Abgeordneten am 28. und 30. Januar 1901 eine deutliche Sprache.

Die dort gepflogenen Erörterungen charakterisiren die Sachlage so zutreffend, dass es wohl gerechtfertigt ist, einige bezeichnende Mittheilungen hier festzuhalten und auszüglich wiederzugeben.

Abgeordneter Mooren: Man kann aber nicht von der Niers sprechen, ohne ein klagendes und mahnendes Wort über die jeder Beschreibung spottende Verseuchung des früher fischreichen Flüsschens beizufügen. Leider hat die Verseuchung jetzt derartige Dimensionen angenommen, dass kein Frosch sich in der Cloake sehen lässt und Menschen, ohne Schaden für Leben und Gesundheit zu besorgen — ich bitte das buchstäblich zu nehmen — sich an warmen Sommertagen in der Niersniederung kaum noch aufhalten können. Wenn es noch eines weiteren Beweises bedürfte, so liegt er in dem Umstande, dass die Königliche Regierung in Düsseldorf einen Extradecernenten berufen hat, welcher sich mit der Untersuchung und Abstellung dieser colossalen Uebelstände in theoretischem Sinne eingehend zu beschäftigen hat.

Antrag des Abgeordneten Freiherrn von Eynatten: Das Haus der Abgeordneten wolle beschliessen: „die Königliche Staatsregierung zu ersuchen, alsbald einen Gesetzentwurf über das Wasserrecht vorzulegen, welcher insbesondere die Beseitigung der zunehmenden Verunreinigung der Flüsse und Bäche durch industrielle Werke ermöglicht.“

Hierzu bemerkt der Antragsteller:

Wir wollen die Königliche Staatsregierung keinen Augenblick mehr im Zweifel darüber lassen, dass das Haus hier in seiner grossen Mehrzahl nach wie vor die Einbringung einer Wasserrechtsvorlage verlangt und wünscht.

Ganz besonders aber, meine Herren, sind die Zustände unerträgliche geworden durch die Verunreinigung der Flüsse und Bäche durch industrielle Werke und durch die städtischen Communen. Die Folgen sind ja allgemein bekannt: das Wasser eines solchen verseuchten Flusses und Baches ist zur Fischereizucht nicht mehr geeignet, das Tränken des Viehes aus einem solchen Wasser ist unmöglich geworden, die anstossenden Gutsbesitzer sind nicht mehr in der Lage, ihre Teiche mit dem Wasser speisen zu können, das Waschen von Leinwand mit so ekelhafter Flüssigkeit ist ein Ding der Unmöglichkeit geworden, und — was das Schlimmste ist — die Gefahr der Verseuchung für Gesundheit und Leben ist immer acuter geworden. Ist es denn nicht ein unerträglicher Zustand, dass grosse



Communen ihre Fäkalien dem Flusse anvertrauen, damit sie dem unterliegenden Lande zugeführt werden? Meine Herren, ich stelle hier die einfache, nüchterne und trockene Frage: mit welcher Spur von Recht dürfen Communen und industrielle Werke es sich herausnehmen, in solch einer Weise das Land zu schädigen?

Auch im Reichstage ist die Frage acut geworden; noch in den letzten Tagen ist an den Reichstag eine Petition dahin gegangen: man solle schleunigst Vorkehrungen treffen, um ein Reichsgesetz zum Schutze der Flüsse einzubringen. Wie die Verhältnisse liegen, sind sowohl die einzelnen Adjacenten, wie die ländlichen Communen gar nicht in der Lage, solchen Uebelständen gegenüber wirksam auftreten zu können. Man hat allgemein im Lande das Gefühl, dass die Regierungen in der Provinz überhaupt nicht mehr gern diese Angelegenheit angerührt wissen wollen. Es ist daher den ländlichen Gemeinden sehr erschwert, activ in einer solchen Sache vorzugehen. Deshalb ist hier die Stelle, wo die Uebelstände entschieden und offen klar dargelegt werden müssen. Von dieser Stelle aus muss Abhilfe geschaffen werden; denn sonst weiss ich nicht, was noch kommen soll. Die Gefahr wird deshalb noch immer um so grösser, weil die städtischen Communen und die industriellen Werke fortwährend im Anwachsen begriffen sind, und je grösser die Städte werden, um so unerträglicher wird der Zustand und um so schwerer ist er zu beseitigen.

Bis heran haben sich die grossen Communen und industriellen Werke immer dahinter verschanzt: ja, wie sollen wir das machen, was werden das für Kosten werden? Meine Herren, auf die Einrede kann man doch nur das eine antworten: soll denn das Land die Zeche bezahlen? Die Stadt hat doch durch die Ableitung der Fäkalien grosse Annehmlichkeit und grosse Ersparniss an Kosten, das Land hat die Unannehmlichkeiten davon und die Schäden nach allen Richtungen. Wir sind aber, — ich muss das offen aussprechen — nicht mehr gewillt, das in Zukunft ruhig hinzunehmen, und aus dem Verlauf, den die Sache heute genommen hat, kann ich die Gewissheit entnehmen, dass die gegenwärtige Frage von der Tribüne dieses Hauses nicht mehr verschwinden wird, bevor wir ausreichenden Schutz auf dem Lande in der beregten Sichtung gefunden haben.

Abgeordneter Wolff: Bei den Kläranlagen in Wiesbaden sind nun von verschiedenen Sachverständigen, Chemikern etc. die eingehendsten Untersuchungen angestellt worden. Die Stadt Wiesbaden hat, glaube ich, $^1/_2$ Million für diese Bauten ausgegeben; sie giebt weiter jährlich 60—80000 Mk. für den Betrieb aus, und das Resultat der Klärung ist gleich oder wenig über Null. Nachdem die Sache so 10, 15 Jahre in Betrieb ist, haben die Sachverständigen festgestellt, dass die ganze Reinigung mit Kalk nur eine optische Täuschung ist, dass das Wasser mit gerade so viel Bacillen aus den Klärbassins herauskommt, wie es hineingegangen ist; es werden wohl die Sedimente festgehalten und diesen Schlammmassen täglich 2-, 300 Centner Kalk hingeführt und angehäuft, aber nicht zur Freude des Nachbarn. Die Bacillen finden in diesen Schlamm- und Unrathhaufen reichlich Nahrung und vermehren sich zu Milliarden. Wir mussten seitens der Stadt in Biebrich wiederholt über diesen Missstand Beschwerde führen, dass die Rückstände aus den Klärbassins herausgepumpt und in so grossen Massen angehäuft wurden. Eine Unzahl von Insekten aller Art bilden sich auf diesen Schlammweihern, und in der Umgegend wird das Leben und die Gesundheit der Menschen



gefährdet. Ich habe Ihnen diese Sache nur vorgetragen, um zu zeigen, wie schwierig es ist, Bestimmungen zu treffen, wie man die Abflüsse reinigt, resp. sie so herstellt, dass sie den Flüssen zugeführt werden können.

Es ist ja selbstverständlich, dass eine Stadt, die in unmittelbarer Nähe einer anderen liegt und deren Unrath aufnehmen muss. sich dagegen wehrt und kein Mittel unversucht lässt, um zu erreichen, dass sie endlich von der Nachbarstadt nicht mehr belästigt wird. Ich weiss nun, dass die Königliche Staatsregierung fortgesetzt Versuche mit Kläranstalten anstellt, dass sie in andern Städten, so in Charlottenburg, einer grösseren Anlage ihre ganze Aufmerksamkeit zuwendet und dort proben und feststellen will, ob es sich ermöglichen lässt, allgemeine Bestimmungen zu treffen, nach denen die Klärung der Abwässer vorgenommen werden soll. Wir können daher, wie ich glaube, dem Antrage des Herrn Collegen v. Eynatten nur zustimmen, wenn er vorher in einer Commission berathen wird, und wenn uns dort von Seiten der sachverständigen Commission der Staatsregierung das Material zur Verfügung gestellt wird, das uns in die Lage setzt, der Staatsregierung noch diejenigen Winke zu geben, die wir für erforderlich halten, damit die Sache zur Zufriedenheit Aller geregelt werden kann.

Ich will nur noch bemerken, dass die Städte und Gemeinden durch die Anstrengungen, die sie in hygienischer und anderer Beziehung machen müssen, so mit Steuern belastet werden, dass es ihnen kaum möglich ist, mit den bisherigen Steuersätzen fortzukommen. Alle Städte, wenigstens bei uns am Rhein, sind gezwungen, ihre Steuern zu erhöhen, um diese Aufgabe zu erfüllen. Ist dies aber der Fall, so muss die Königliche Staatsregierung darauf bedacht sein, dass nicht Vorschriften erlassen werden, welche die Städte zu grossen Anlagen veranlassen, die sich nicht bewähren, eine Verunreinigung der Flüsse doch nicht verhindern, und, weil zwecklos, doch nicht richtig gehandhabt werden. Dass in diesem Falle grosse Geldmittel geradezu zum Fenster hinausgeworfen sind, will ich hier nicht weiter erörtern. Wir wollen daher die Königliche Staatsregierung nicht drängen und in ihren Untersuchungen und Forschungen nicht stören.

Abgeordneter Klausener: M. H., ich werde mich natürlich dem von einer Anzahl meiner politischen Freunde eingebrachten Antrage nicht widersetzen können, da ja unbestrittenermaassen durch die Verunreinigung der Abwässer seitens der Industrie der Fischbestand in solchen Flussläufen gefährdet, ja sogar vernichtet wird. Ich möchte aber nur wünschen, dass ein solches Gesetz zu Stande kommt, das auch praktisch durchführbar ist, das auch wirklich die gerügten Missstände nachhaltig beseitigt und nicht unsern industriellen Gemeinden neue, fast unerschwingliche Kosten auferlegt, die in keinem Verhältnisse stehen zu dem thatsächlich erreichten Erfolge.

Es erscheint auf den ersten Blick sehr einfach, unsere industriellen Communen zur Reinigung ihrer Abwässer anzuhalten, aber dann möge die Königliche Staatsregierung auch die Mittel angeben, durch welche dieses sich wirklich und nachhaltig bewerkstelligen lässt. Grosse, weitausgedehnte Rieselfelder anzulegen, ist eine Reihe von Industriestädten wegen ihrer topographischen Lage nicht im Stande, und ein anderes vollständig einwandsfreies Klärsystem, sei es auf chemischen, sei es auf mechanischem Wege, hat aber bis heute die Wissenschaft noch nicht erfunden: es ist ja möglich, die Schmutzwässer so zu klären, dass sie



dem Auge vollständig krystallhell erscheinen. Aber, meine Herren, die Hauptsache, die in den Abwässern befindlichen und den Fischbestand schädigenden Substanzen vollständig zu entfernen, das ist der Wissenschaft bis heute trotz aller Versuche noch nicht gelungen. Ich muss deshalb befürchten, dass das beantragte Gesetz den Gemeinden, die sich ablehnend gegen die Klärung ihrer Abwässer verhalten, zwar grosse neue Kosten aufhalst, dass aber der Zweck dieses Gesetzes nur in sehr beschränktem Maasse erreicht wird.

Vicepräsident des Staatsministeriums Finanzminister Dr. von Miquel: In einer Materie, die wissenschaftlich noch so wenig geklärt ist, wo die grössten Chemiker Ihnen das sagen werden, wo die Frage der oxydirenden Kraft des Wassers noch so dunkel ist, sich auch ganz verschieden gestaltet nach Massgabe der Beschaffenheit der Einflüsse in das Wasser — das Wasser wirkt auf derartige Einflüsse von verschiedenem chemischem Gehalt keineswegs gleichmässig — in einer Frage, wo die Interessen so bedeutend und so erheblich noch gegeneinander stehen, in einer Frage, wo ein Mittel, diese Interessen generell durch gesetzliche Bestimmungen zweckmässig auszugleichen, noch so dunkel ist, — da soll man sich viel eher mit der Behandlung des einzelnen individuellen Falles begnügen durch die Verwaltung. Denn die Fälle liegen ganz verschieden, meine Herren, und ich glaube, es ist vorläufig besser, wenn im Wege der Polizeiverfügung unter genauer Prüfung des einzelnen Falles, sei es Maassregeln getroffen werden, die das Uebel ganz beseitigen, sei es aber Maassregeln getroffen werden, die das Uebel wenigstens verringern.

Abgeordneter Freiherr v. Zedlitz und Neukirch: Bei der Frage der Reinhaltung der Flüsse, bei der Frage der Entwässerung der grossen Städte und der industriellen Gegenden und der Abführung ihrer Schmutzwässer sind in viel höherem Maasse als das Ressort der landwirthschaftlichen Verwaltung das Ressort des Ministeriums des Innern und vor allem das Ressort des Cultusministeriums betheiligt; denn die Frage der Hygiene ist eine der wichtigsten, sowohl nach der Seite der Reinhaltung der Städte, wie nach der anderen Seite hin, zu verhüten, dass die Ansteckungsstoffe aus den Städten fortgeführt und auf die benachbarten Landschaften verbreitet werden.

Ich habe an den Verhandlungen der Wasserrechtscommission Jahre lang mitgearbeitet, ich habe das ganze Material, welches vorlag, durchgearbeitet und kann mit der Ueberzeugung nicht zurückhalten, dass eine gesetzliche Regelung der Reinhaltung der Flüsse und Gewässer zur Zeit völlig unmöglich ist. Also ein praktisches Gesetz zu machen, welches diese Materie befriedigend regelt für diejenigen, welche ihre Schmutzwässer forthaben wollen und für diejenigen, welche ihre Flüsse rein halten wollen, ist einfach unmöglich. Daher kann man den Antrag v. Eynatten, wie er liegt, nicht annehmen. Ich stimme dem Herrn Vicepräsidenten des Staatsministeriums vollständig bei, dass, wie die Dinge heute liegen, man nur auf dem Wege der individuellen Behandlung des einzelnen Falles im Verwaltungswege zu einem befriedigenden Resultat kommen werde.

Abgeordneter Dr. Hahn: Es tauchen von Tag zu Tag neue Uebelstände auf, und wenn ich nicht befürchten müsste, das Hohe Haus zu ermüden, so würde ich eine Reihe solcher Fälle, wie sie mir bekannt geworden sind, Ihnen hier vortragen. Diese Fälle, von denen ich erfahren habe, zeigen ein solches Verhalten



der Behörden, dass ich mich nicht zufrieden geben kann damit, dass nur durch Polizeiverordnungen diese Uebelstände beseitigt werden. Ich sehe, dass vielfach die Behörden, wo es sich um landwirthschaftliche Interessen einerseits und um industrielle Interessen andererseits handelt, meinen Eindrücken nach ein sehr weitgehendes Verständniss für die industriellen Bedürfnisse an den Tag legen, aber nicht ein genügend weitgehendes Verständniss für die landwirthschaftlichen Interessen besitzen.

Meine Herren, ich glaube, es fehlt uns bis jetzt noch an ausreichendem statistischem Material, um die Schädigungen vollkommen ermessen zu können, die durch die Abwässer der Fabriken für die Fischerei und für die Landwirthschaft herbeigeführt werden. Ich möchte da die Bitte aussprechen, wenn möglich — ich sage, wenn möglich! — im nächsten Etat auf Grund des schon gesammelten Materials uns eine Nachweisung vorzulegen, um daraus ersehen zu können, wie bedeutend diese Schädigungen sind. Es werden ganz colossale Summen dabei herauskommen.

Abgeordneter Pless: M. H., der Herr Vicepräsident des Staatsministeriums hatte eben die Güte zu bemerken, es sei seine Meinung, dass hier die Schaffung eines Gesetzes nicht zu empfehlen, die Ordnung des Stoffes vielmehr der Polizeiverordnung vorzubehalten sei. Ich bin anderer Meinung. Ich bin der Meinung, dass Polizeiverordnungen viel zu sehr beeinflusst werden können durch thatsächlich vorhandene Verhältnisse und von anderen Dingen, welche ein Gesetz zu beeinflussen nicht im Stande sind. Ich will gern zugeben, dass die Materie, um welche es sich handelt, ausserordentlich schwierig ist; aber ich will gleich hinzusetzen, meine Herren, je länger man sich gegen die Ordnung der Sache sträubt, um so schlimmer wird sie.

Beachtenswerth sind auch die Auslassungen im Reichstage, welche sich an die Ausführungen des Herrn Staatssecretärs des Innern wegen Einsetzung einer Reichscommission zur Beaufsichtigung der mehreren Länderstaaten gemeinsamen Flüsse in den Sitzungen am 26. und 28. Januar 1901 angeschlossen haben, insbesondere die Ausführungen des Abgeordneten Dr. Jäger[1]), in welchen er eigene Beamte zur Ueberwachung der Kläranlagen fordert, die unabhängig dastehen von dem Budget der Städte und pflichtgemäss ständig zu prüfen haben, ob die erforderliche Wasserreinigung auch vorgenommen wird.

Der Genannte schliesst:

„Ich möchte also die Bitte dahin stellen, dass man wartet, bis die Frage der Fäkalstoffe, die ja technisch und chemisch noch im Versuchsstadium ist, gründlich geprüft und gelöst wird, dass man einstweilen, soweit die Einführung erlaubt ist, eine Behörde aufstellt, die das Wasser untersucht, unter Umständen auch entschieden eingreift und dadurch eine Schädigung des Gemeinwohles verhindert."

1) Stenographischer Bericht. 34. Sitzung des Reichstages vom 26. I. 1901. Seite 943.



Bei einer Sachlage, wie sie durch die vorstehend wiedergegebenen Reden der Vertreter des Landes und des Reiches gekennzeichnet ist, kann eine vorsorgende Staatsregierung nicht auf die Selbsthülfe der betheiligten Kreise warten, um Wandel in den beklagten Zuständen zu schaffen, sie muss vielmehr im Interesse der Allgemeinheit und des öffentlichen Wohles die geeigneten Schritte thun, um den nothwendigen Fortschritt auf diesem Gebiete anzubahnen, den Einzelbestrebungen Rückhalt und Ziel zu gewähren und durch das Zusammenfassen derselben den Erfolg zu sichern und für die Allgemeinheit zu bewerthen.

Dies ist durch die Schaffung der neuen Anstalt von der Preussischen Staatsregierung beabsichtigt.

Sache der Interessenverbände ist es nun, ihrerseits die dargebotene Situation zu nutzen und durch thatkräftige Mitwirkung die Absichten der Regierung zur Verwirklichung zu bringen, welche nicht ein rein theoretisch wissenschaftliches oder bureaukratisch schwerfälliges Institut, sondern eine den hierbei berührten öffentlichen und privaten Interessen dienende praktische Anstalt schaffen will.

In voller Uebereinstimmung mit der in der vorerwähnten Petition betonten Auffassung wird auf die Mitwirkung praktisch thätiger und erfahrener Sachverständiger aus den Interessentenkreisen besonderer Werth zu legen und denselben ein angemessener Einfluss auf die Anstaltsthätigkeit bei entsprechender finanzieller Betheiligung zu gewähren sein.

Die seither von der Ministerial-Commission für die Beaufsichtigung der Abwässerreinigungsanlagen einerseits und dem Verein der Deutschen Zuckerindustrie und der Stadt Charlottenburg andererseits gemeinschaftlich durchgeführten Arbeiten über die Reinigung der Zuckerfabrikabwässer und die Anwendbarkeit des sogen. biologischen Verfahrens für städtische Abwässer, von denen dieses Heft wiederum einen Theil zum Abdruck bringt, sind gleichsam vorbildlich und haben den Beweis geliefert, dass der Weg gemeinsamer Arbeit mit Erfolg betreten werden kann.

Die Schaffung des Definitivums an Stelle des Provisoriums und die weitere Ausgestaltung der neuen Anstalt wird also wesentlich davon abhängen, in welchem Maasse die Anstalt aus den Interessentenkreisen in Anspruch genommen wird und inwieweit sie sich zu finanzieller Selbstständigkeit emporringt.

Das tiefempfundene Bedürfniss für eine planmässige zielbewusste



Förderung der Sache der Wassergewinnung und Abwässerbeseitigung und das lebhafte Interesse weiterer Kreise, das sich unter Anderem in der dem Preussischen Staatsministerium vorgelegten Petition vom 24. März 1900 kundgegeben hat, lässt erhoffen, dass die dauernde Gestaltung mit Hülfe der interessirten Communen, industriellen, landwirthschaftlichen und technischen Kreise nur eine Frage der Zeit ist.

Für die Entschliessung und Stellungnahme der Kreise, auf deren Mitwirkung gerechnet werden kann, wird das Arbeitsprogramm mit Recht eine Rolle spielen; es mag deshalb nicht überflüssig sein, das vorläufige Programm mitzutheilen. Die endgültige Gestaltung wird von der Erfahrung und namentlich von der Inanspruchnahme aus den Interessentenkreisen abhängen.

Die Anstaltsthätigkeit dürfte sich etwa wie folgt gestalten.

A. Auf dem Gebiete der Wasserversorgung.

1. Die planmässige wissenschaftliche und technische Prüfung und Durchbildung der bestehenden, sowie etwaiger neuer Verfahren zur Wassergewinnung, der Methoden der Reinigung, sowie der Grundsätze für die quantitative Bestimmung und deren Sicherstellung;

2. Auskunftsertheilung, obergutachtliche Berathung auf Antrag von Behörden, Communen und Privaten bezüglich bestehender oder projectirter Wasserversorgungsanlagen;

3. die Uebernahme der wissenschaftlich-technischen Controle des Betriebes von Wasserwerken;

4. die Untersuchung von Wasserproben.

Auch kann als fernere Aufgabe der Anstalt angesehen werden, dass sich dieselbe eine möglichst genaue Kenntniss der geologisch-hydrologischen Verhältnisse, sowie der Beschaffenheit des Oberflächenwassers im Bereiche der Monarchie durch Vornahme eigener Untersuchungen und Besichtigungen oder auf dem Wege der Nachfrage an geeigneter zuverlässiger Stelle verschafft und so nach und nach zur Sammelstelle für diesbezügliche Auskünfte u. s. w. sich herausbildet.

B. Auf dem Gebiete der Abwässerbeseitigung.

1. Die planmässige wissenschaftlich-technische Prüfung der wichtigeren bestehenden und etwa neu auftauchenden Verfahren zur Reinigung städtischer und gewerblicher Abwässer auf ihre Wirksamkeit und Anwendbarkeit, wobei zugleich die methodische Ergründung, etwaige Vervollkommnung derselben erstrebt werden muss;



2. die Aufstellung von Arbeitsplänen zu etwa erforderlichen Prüfungen für Abwässer besonderer Art (Zuckerfabrik-, Kaliabwässer) und die Ausführung der letzteren;

3. Berathung bei staatlichen, städtischen und gewerblichen Entwässerungsanlagen;

4. Untersuchungen von Abwässerproben, Müll und sonstigen Abfallstoffen, Bodenproben, Filter-Materialien, Klärmitteln;

5. systematische Feststellung der Einwirkung der verschiedenartigen Wässer auf die Wasserläufe (in chemischer, bacteriologischer Hinsicht, Fauna, Flora, Fischzucht). Aufstellung der Ziele für die Reinhaltung der Wasserläufe unter Berücksichtigung ihrer verschiedenen Beschaffenheit und Benutzung, sowie der Kriterien für die genügende Reinheit der in die Flüsse einzuleitenden Abwässer bezüglich der verschlammenden, fäulnissfähigen, toxischen und infectiösen Beimengungen;

6. Uebernahme der Controlle über die von der Aufsichtsbehörde an den Betrieb und die Leistung von Reinigungsanlagen gestellten Forderungen;

7. In analoger Weise Feststellung der Einwirkung der Schmutzwässer auf den Boden, Ausnutzung der Dungstoffe, Anforderungen an den Reinheitsgrad der abfliessenden Drainwässer.

Die einschlägige Literatur des In- und Auslandes wird seitens der Anstalt zu studiren, etwaige bemerkenswerthe Angaben den Ministerien bekannt zu geben und hierbei gleichzeitig Vorschläge für die eventuelle weitere Verfolgung zu machen sein.

Die Arbeiten der Versuchs- und Prüfungsanstalt würden zusammengefasst und, soweit sie allgemeines Interesse besitzen, veröffentlicht werden.

Eine weitere Zweckbestimmung könnte in der Heranbildung eines wissenschaftlich-fachtechnischen Personals zur Verwendung im Communaldienst, Industrie pp., dessen Mangel bisher vielfach beklagt wird, gesehen werden.

Schliesslich kann die Anstalt auch eine Bedeutung für die Thätigkeit des Reichsgesundheitsraths erlangen, der in Gemässheit der Bestimmung in § 43 des Reichsgesetzes, betreffend die Bekämpfung gemeingefährlicher Krankheiten vom 30. Juni 1900 ernannt ist und bei dem ein besonderer Ausschuss für die Wasserversorgung und Beseitigung der Abfallstoffe — einschliesslich der Reinhaltung von Gewässern — gebildet wurde, über dessen Competenz nach der Mit-



theilung des Herrn Staatssecretairs des Innern[1]) demnächst im Bundesrath Beschluss gefasst werden wird. Die Hauptaufgabe dieser Institution dürfte darin zu sehen sein, bestimmte gemeinsame Grundsätze für die Reinhaltung der mehreren Bundesstaaten gemeinsamen Wasserläufe aufzustellen und bei differenten Anschauungen zwischen den betheiligten Bundesstaaten eine Verständigung herbeizuführen.

Die sachverständige Vorarbeit und Mitwirkung einer mit allen Hilfsmitteln ausgestatteten Anstalt in dem meistbetheiligten grössten Bundesstaat kann hierbei eine wesentliche Unterstützung gewähren.

Es wäre für die Sache sicherlich von grossem Vortheile, wenn nach dem Vorgange von Preussen auch in den anderen Bundesstaaten Centralstellen für die Abwässerangelegenheiten geschaffen würden. Solche Einrichtung wird nicht etwa durch das vom Reiche beabsichtigte und auf Art. 4 No. 15[2]) der Reichsverfassung gestützte Eingreifen des Reichsgesundheitsrathes überflüssig, sondern wird eher als nothwendige Voraussetzung für die erfolgreiche und erwünschte rasche Erledigung der dem Reichsgesundheitsrathe zugedachten Aufgaben angesehen werden müssen. Bei dem heutigen Stande der Abwässerfrage, die sich, wie zutreffend im Abgeordnetenhause hervorgehoben wurde, noch im Stadium der Versuche und den ersten Anfängen einer planmässigen Behandlung bewegt, muss zunächst die Sachkenntniss im engen Anschlusse an die gegebenen Verhältnisse gefördert, ja man kann wohl sagen, geschaffen werden. Dies vermag vorerst der Einzelstaat gründlicher und erfolgreicher zu bewirken als das Reich, das sich nach dem Stande unseres heutigen Wissens nur auf die allgemeinsten Grundzüge beschränken müsste, ohne den abweichenden Verhältnissen der verschiedenen Gegenden Rechnung tragen zu können.

So wird man versuchen müssen, zuerst zu allgemeinen Grundzügen für begrenzte Gebiete, einzelne Flussgebiete, einzelne Industriezweige u. s. w. zu gelangen, bei denen die Wirkung der Anordnungen und der zugemutheten Auflagen in ihrer gesundheitspolizeilichen und wirthschaftlichen Tragweite mit einiger Sicherheit übersehen werden kann.

---

1) Stenograph. Bericht. 35. Sitzung des Reichstages vom 28. Januar 1901. S. 968.

2) Derselbe lautet: „Artikel 4. Der Beaufsichtigung Seitens des Reiches und der Gesetzgebung desselben unterliegen die nachstehenden Angelegenheiten: 15. Maassregeln der Medicinal- und Veterinär-Polizei.“



Je mehr die Verhältnisse in den Einzelstaaten durch die Entwickelung und Festellung aller einschlägigen Beobachtungen der verschiedenartigsten örtlichen pp. Verhältnissen klargestellt sind, desto wirkungsvoller und thatkräftiger kann sich in immer steigendem Maasse die Action des Reiches gestalten lassen.

Aus dem vorher Gesagten erhellt zugleich, dass die Ziele und Aufgaben dieser Anstalt sich mit denen der bestehenden sonstigen wissenschaftlichen Institute nicht decken und insbesondere auch über den Rahmen der den hygienischen Unterrichtsinstituten für ihre wissenschaftlichen und praktischen Leistungen gesteckten Grenzen hinausgewachsen sind.

Wegen der etwaigen Beeinflussung der letztgenannten Institute haben Erwägungen stattgefunden, die zu der Erkenntniss geführt haben, dass einer Beeinträchtigung dieser Institute, und ihrer Ausgestaltung durch die Schaffung der neuen Landesanstalt nicht vorgegriffen wird.

Untersuchungen, welche sich auf die Geeignetheit eines Wassers für industrielle Betriebe und dergl. erstrecken oder sich auf die allgemeinen Schädlichkeiten der gewerblichen Wässer beziehen, bieten für die hygienischen Institute ein wenig geeignetes Arbeitsgebiet, für die neue Anstalt dagegen bieten diese Ermittelungen erhebliches Interesse; mit dem Lehrziele und der sonstigen Thätigkeit bestehender Institute lassen sich ferner schwer die umfassenden und zeitraubenden Untersuchungen vereinigen, die erforderlich sind, wenn es sich um ganze Stromgebiete, wie z. B. das der Innerste, Weser, Elbe in ihrer Abhängigkeit von der Kaliindustrie und dergl. handelt. Ebenso liegen den genannten Instituten die Versuche für die landwirthschaftliche Verwerthung der Abfallstoffe fern.

Auch die Begutachtung vor Gericht über strittige Fälle wird den seitherigen Stellen verbleiben, denn es erscheint unthunlich, dass die Mitglieder der neuen Anstalt, die eine berathende Thätigkeit bei den Centralbehörden, Communalverwaltungen und Interessen-Verbänden entfalten sollen, als Gutachter in Streitsachen herangezogen werden und damit die unparteiliche Stellung gefährden, die ihnen in der Oeffentlichkeit gewahrt werden muss.

Die Vertiefung, welche für das Wissen und die Bestrebungen auf dem Gebiete der Wasserhygiene durch die neue Anstalt zweifellos herbeigeführt werden wird, lässt erwarten, dass die bestehenden In-



stitute, wie die hygienischen und chemischen Institute, die landwirthschaftlichen Versuchstationen und dergl. in verstärktem Maasse in Anspruch genommen werden.

Auch die wissenschaftliche Thätigkeit der sonstigen Institute wird eine Minderung nicht erfahren. Für die neue Anstalt steht im Vordergrund die exakte Feststellung, die Nachprüfung der von anderer Seite aufgestellten Behauptungen, wie z. B. bestimmten Reinigungsverfahren beigelegten Leistungen, die Erprobung theoretisch-wissenschaftlicher Erfolge auch nach der Seite der practischen Durchführbarkeit, die Sammlung aller thatsächlichen Erfahrungen und Leistungen, sowie unter Verwerthung der gesammten Ergebnisse in Praxis und Wissenschaft die Gewinnung allgemein gültiger Grundsätze.

Zum Verständnisse des Gesagten sei Folgendes angeführt:

Für die Beurtheilung der Vorfluthen war es nothwendig, die Fauna, Flora, chemische und bakteriologishhe Beschaffenheit an mehreren geeigneten Gewässern über ein ganzes Jahr hin zusammenhängend festzustellen, um u. A. über den wichtigen Einfluss der Jahreszeit sicheren Aufschluss zu erhalten. Diese Untersuchungen, über deren Ergebniss in diesem Heft berichtet wird, sind auf Veranlassung der Ministerialcommission für die Beaufsichtigung der Abwässerreinigungsanlagen seit März 1899 ausgeführt und zwar zunächst unabhängig von der Erwägung, ob etwa weitere Folgerungen für Wissenschaft und Praxis sich ergeben.

Derartige, auch mit nicht unerheblichen Kosten verknüpfte Arbeiten können von den z. Z. bestehenden Instituten nicht ohne Weiteres übernommen werden, aber dieselben werden, einmal ausgeführt, den Einzelinstituten und zwar nicht bloss den hygienischen, sondern auch den botanischen, zoologischen, chemischen etc. die Anregung und die Grundlage zu weiteren Specialstudien geben.

Nicht unberücksichtigt darf ferner bleiben, dass aus der bisherigen Thätigkeit der staatlichen Sachverständigen-Commission eine Störung der Interessensphäre anderer Institute nicht hervorgetreten ist. Da die beabsichtigte Anstaltsgründung nur den Zweck verfolgt, der bestehenden Einrichtung die nothwendige feste Gestaltung zu geben, so liegt keinerlei Anlass vor, eine solche Befürchtung für die Zukunft zu hegen.

Auch die Frage des Anschlusses an ein bestehendes Institut



musste dahin entschieden werden, dass die geplante Anstalt, wie sie auch von den Antragstellern der Petition vom 24. März d. Js. gewünscht wird, bei ihrer Eigenart zunächst an keines der bestehenden staatlichen Institute angegliedert werden kann. Ob dies späterhin zweckdienlich sein wird, muss dahingestellt bleiben, vorerst gilt es dem dringenden Bedürfnisse auf dem Gebiete der Wasserversorgung und Abwässerbeseitigung durch die Schaffung der Centralstelle sobald als möglich zu genügen.

Wenn ich mich nun nach dieser Besprechung der allgemeinen Sachlage zu den Einzelheiten wende und einige die Fachkreise interessirenden Punkte nachstehend hervorhebe, so kann ich dabei verzichten, auf den Inhalt der dargebotenen Arbeiten resümirend, wie in meinen früheren Besprechungen, einzugehen.

Die Zusammenfassung der Ergebnisse am Schlusse der Arbeiten macht dies entbehrlich und gestattet dem Leser, der sich in den Gedankengang der ganzen Arbeit nicht vertiefen will und kann, die nothwendige Orientirung.

Die nachstehenden Ausführungen beschränken sich daher auf die weiteren Beobachtungen an früher besprochenen Anlagen und einige Vorkommnisse von allgemeiner Wichtigkeit.

Ich beginne mit der Casseler Kläranlage, die im Supplement 1900 dieser Vierteljahrsschrift von den Herren Stadtbaurath Höpfner und Dr. Paulmann beschrieben ist. Aus den mir freundlichst gemachten weiteren Mittheilungen der Genannten beanspruchen folgende unser Interesse.

Die Anlage hat den gesetzten Erwartungen und den im gesundheitspolizeilichen Interesse zu stellenden Anforderungen bisher in einer Weise entsprochen, dass weder von den unmittelbaren Nachbarn Beschwerden über den Reinigungsbetrieb erhoben worden sind, noch von den an der Fulda liegenden Unterliegern. Namentlich haben sich hinter dem nur eine kurze Strecke unter der Canalausmündung gelegenen Nadelwehr keine Erscheinungen — Ablagerungen oder Anschwemmungen — gezeigt, die zu einer Klage der Wasserbauverwaltung geführt hätten.

Beachtung verdienen einige über den Einfluss der Dauer des Betriebes und den Reinigungseffekt angestellte Versuchsreihen, die in der nachstehenden Tabelle wiedergegeben sind.

Versuch I. Proben entnommen 12 Uhr Vormittags am Ueberlauf.

Tag nach der Reinigung	1	2	3	4	5	6
Schwebestoffe mg i. L.	428,6	414,3	507,0	430,8	450,4	502,0
Ammoniak	51,4	53,1	52,8	55,7	57,9	62,9
salpetrige Säure	0	0	0	Spur	0	0
Salpetersäure	2,5	2,6	2,4	2,5	2,8	2,2
organ. Subst. K. perm.	230,7	210,5	273,4	299,0	381,1	410,4

wegen starken Gewitterregens unterbrochen.

Versuch II.

Tag nach der Reinigung	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Schwebestoffe mg im L.	560,0	576,0	572,1	555,0	580,2	560,5	573,3	558	583,7
Ammoniak	80,0	85,4	88,6	83,2	87,5	91,6	94,2	97,1	102,0
salpetrige Saure	Spur	—	—	—	—	Spur	—	—	—
Salpetersäure	3,2	3,3	3,1	3,2	3,4	3,2	3,7	2,9	3,3
organ. Subst. K. p.	274,0	265,0	273,8	283	295	288	310	305	3,2

Versuch III.

Becken	I	II	III	IV	V
im Betriebe seit	23	7	14	16	21 Tagen
Schwebestoffe mg i. L.	372,4	351,0	366,8	331,2	386,8
Ammoniak	35,0	31,0	41,6	58,0	66,0
salpetrige Säure	—	Spur	—	—	—
Salpetersäure	4,5	3,8	4,5	5,1	4,5
organ. Subst. K. p.	271,7	355,0	308,0	211,7	331,8

Hiernach ist der endgültige Reinigungseffekt in Betreff der Ausfällung der Schwebestoffe von der Zeit, wie lange die Becken in Betrieb sind, unabhängig, hingegen steigt der Gehalt des Wassers an gelöster organischer Substanz und Ammoniak, was auf die Fäulniss des Schlammes und das Löslichwerden gewisser Stoffe zurückzuführen ist[1]). Weitere Versuchsreihen, bei denen diese Verhältnisse 4 Wochen bei Winterkälte, 4 Wochen im Sommer festgestellt werden sollen, sowie solche für die Ermittelung der Geschwindigkeiten in den verschiedenen Becken und der Strömungen in verschiedener Tiefe desselben Beckens sind eingeleitet.

Die in der vorerwähnten früheren Veröffentlichung geschilderte Benutzung der Beweglichkeit der Beckenanschlüsse nach der Zu- und Ablaufleitung hin zum Reinigen der Zulaufleitung, Füllung der leeren Becken mit geklärtem Wasser und Messen der Durchflussmengen und

1) Analoge Ergebnisse haben sich bei Allenstein und Frankfurt a. M. gezeigt, wo das über die Schlammmassen langsam hinwegfliessende Abwasser an einigen Bestandtheilen anreichert. (Schm.)

Geschwindigkeiten hat sich fortgesetzt als ein grosser Vortheil für den Betrieb erwiesen. Die in 50 Fällen ausgeführten Messungen haben ergeben, dass im Minimum 104 l, im Maximum 348 l, im Durchschnitt 196 l in der Secunde durch die Anlage geflossen sind, woraus sich, wenn der wirksame Querschnitt eines Beckens mit 9 qm angenommen wird, folgende Geschwindigkeiten ergeben:

	im Minimum	im Maximum	im Mittel
wenn 4 Becken im Betriebe sind	2,9 mm	9,7 mm	5,4 mm
„ 5 „ „ „ „	2,3 mm	7,7 mm	4,4 mm

Die in diesem Winter herrschende anhaltende und strenge Kälte hat Gelegenheit geboten, Beobachtungen über das Einfrieren der offenen Becken zu machen.

Ein Zufrieren hat überhaupt nicht stattgefunden und sämmtliche Eisentheile sind von Eis frei, alle Getriebe vollständig gangbar geblieben, sodass also für die klimatischen Verhältnisse in Cassel das Ueberdecken der Becken mit Rücksicht auf den Winter als nicht erforderlich bezeichnet werden muss.

Die Beobachtungen haben folgende Resultate gehabt, wobei zu bemerken ist, dass die Aussentemperatur durch ein frei aufgehängtes Maximumthermometer bestimmt und die Wassertemperatur Vormittags 8 Uhr gemessen worden ist.

Tag	war Lufttemperatur — ° Celsius	Wassertemperatur + ° Celsius		
		am Einlauf	im Becken ½ m unter der Oberfläche	am Ablauf
1. Januar	12.5	7.00	6,25	6,25
2. „	16.25	6.25	5,00	5,00
3. „	17.50	6.25	5.00	5.00
4. „	20.50	7.50	5.60	5.6
5. „	18,75	7.00	3,75	5,6
6. „	15.00	6,25	3,75	5.6
7. „	16.25	7,00	5,60	5.6
8. „	10.00	7.00	5.00	5.00

Am 5. und 6. herrschte scharfer Ostwind; dass das Wasser im Ablauf zum Theil wärmer war, wie im Becken, mag darauf zurückzuführen sein, dass in den unteren Schichten des Beckens eine höhere Temperatur herrscht, wie nahe an der Oberfläche und diese beim Abfluss über den Wehrrücken ausgleichend wirkt.

Die Kosten des gesammten Betriebes der Kläranlage ohne Verzinsung und Amortisation des Baugeldes und des Baues selbst haben 12587,13 M. betragen und die der Reinigung der Canäle und der Strasseneinläufe 16339,95 M., sodass der ganze Canalbetrieb ohne die Aufsicht 28927,06 M. oder rot. 30000 M. beansprucht hat. Angeschlossen waren an die Canäle etwa 90000 Einwohner.

Im Betriebe der Kläranlage ergaben sich 11400 cbm Rückstände mit durchschnittlich 90 pCt. Wasser — der wasserfreie Trockenschlamm enthielt im Mittel 3,11 Stickstoff neben 15,08 pCt. Fett —. Hierzu kommt der bei der regelmässigen Reinigung von 1157 Stück Strassensinkkästen in den flachgelegenen Strecken der Hauptcanäle gewonnene Schlamm. Die Reinigung der Sinkkästen erfolgt ausschliesslich mit Netzbaggern, die der Canäle durch Bürsten oder mit der Hand.

Schlammfänge sind weder in den Sohlen der Canäle noch in den Einsteigeschächten enthalten.

Der auf dem Abschütteplatz gesammelte Schlamm wurde mit 4840 cbm trockenem Strassenkehricht zu Compostdünger verarbeitet, wobei etwa 10810 cbm Dünger in transportfähigem Zustande mit rund 45 pCt. Wassergehalt entstanden sind.

Dieser Dünger wird den Landwirthen unentgeltlich zur Verfügung gestellt, findet aber nicht die gehoffte Abnahme, es sind nämlich nur 3040 cbm davon abgeholt werden, der Rest blieb für spätere Verwendung lagern. Eine Einnahme ist also aus dem Dünger nicht zu erzielen gewesen. Versuche, weitere Kreise, namentlich die Landwirthschaftskammer und grössere Landwirthe für die Verwendung dieses Düngers zu interessiren, haben ein Ergebniss nicht gehabt, so dass wohl angenommen werden darf, dass es nicht gelingt, den Compostdünger regelmässig abzusetzen, und befürchtet werden müsste, dass aus der Schlammcalamität eine Düngercalamität werden würde, wenn nicht Aussicht vorhanden wäre, in Zukunft in der nach dem Degener'schen System zu errichtenden Fabrik dem Schlamm das Fett entziehen und den Rest als Kunstdünger verarbeiten zu können.

Die Versuche, die mit dem Kläranlagendünger bei den verschiedensten Fruchtarten gemacht worden sind, haben allenthalben zu den vorzüglichsten Resultaten geführt, sodass in der Qualität des Düngers der Grund für dessen geringe Verwendung nicht gefunden werden kann.

Im Berichtsjahr ist es gelungen, durch Anwendung von gelöschtem



Kalk die früher lebhaft beklagte Geruchbelästigung vollkommen zu beseitigen. Der Kalk wird in der Weise verwendet, dass er, bevor mit dem Absaugen der Rückstände aus dem Becken begonnen wird, auf deren Oberfläche gestreut wird. Ferner werden die frischen Schlammmassen auf den Lagerplätzen ebenfalls mit Kalkpulper nach Bedarf überstreut, wodurch nicht nur die Geruchbelästigung, sondern auch die Fliegenplage beseitigt wurde. Zu diesem Zwecke wurden in dem Berichtsjahre 4 Doppelwaggons Kalk zu je 200 Centnern und 150 Mark Kosten gebraucht.

Die vorstehenden Angaben kennzeichnen die ungeheure Schwierigkeit, die für die grösseren Städte in einer ordnungsmässigen Beseitigung der in den Kläranlagen bei der Reinigung der Abwässer sich ansammelnden Rückstände erwächst. Beläge finden wir bedauerlicherweise an vielen Orten, ich erwähne hier nur Wiesbaden, Frankfurt a. M.; ja selbst da, wo es eine Zeitlang den Anschein hatte, als ob das Problem der zweckdienlichen Verwerthung der menschlichen Abfallstoffe einer volksreichen Stadt für die Landwirthschaft gelöst sei, und als ob die Durchführung in der Hand leistungsfähiger Dünger-Export-Gesellschaften dauernd gesichert sei, nämlich in Dresden und Leipzig, haben sich die Erwartungen als trügerisch erwiesen. Hierüber belehren die folgenden Angaben, die in dem von der Leipziger Dünger-Export-Actiengesellschaft an den Rath gerichteten Gesuche wegen Erhöhung des Grubenräumungstarifs über den Verkauf des Düngers gemacht sind.

Hiernach wurden in den Monaten Januar bis April 1899/1900 verkauft:

	aus den Sammelgruben	durch directe Lieferung
1899	14151 cbm	4574
1900	5681 "	4285
1900 weniger	8470 cbm	289 Wagen

Die Gesellschaft bemerkt, dass der Rückgang eingetreten sei trotz der vor einem halben Jahre geschehenen erheblichen Herabsetzung der Düngerpreise. Werde nicht bald und ausreichend geholfen, so dürfte am Schlusse des Jahres der gesammte Reservefonds der Gesellschaft zugesetzt sein.

Noch ungünstiger liegt die Angelegenheit in Dresden, wo der Ueberfluss an Fäkalien sogar zu einem Ablassen in die Elbe genöthigt hat. Die Genehmigung zu dieser in grossem Maassstabe stattfindenden



Fäkalieneinverleibung in einen schiffbaren Strom ist der Dünger-Export-Gesellschaft zunächst nur bei Nacht und demnächst unter dem Druck der Verhältnisse auch bei Tage für die Monate December, Januar und Februar, während welcher die Schifffahrt ruht, nach eingeholtem Gutachten des Landes-Medicinal-Collegiums ertheilt worden.

Ungeachtet der autoritativen Deckung solchen Verfahrens halten sich nach wie vor die sächsischen und preussischen Unterlieger an der Elbe durch eine derartige Stromverunreinigung geschädigt und führen darüber lebhafte Klagen. Die Zahl derjenigen Hygieniker, welche diese Beschwerden für gegenstandslos erachten und diese Beseitigung überflüssiger Fäkalwässer als unbedenklich für die Gesundheit der Stromanlieger und der auf dem Strom lebenden Schiffsbevölkerung ansehen und gutheissen, dürfte ausserhalb Dresdens wohl keine grosse sein; vom volkswirthschaftlichen und nationalökonomischen Standpunkt kann hier mit Recht darüber geklagt werden, dass von einer Dünger-Export-Gesellschaft dies reine Gold der Landwirthe in solcher Weise vergeudet wird.

Günstiger lauten hinsichtlich der landwirthschaftlichen Verwerthung der Klärrückstände die Nachrichten bei einigen mittelgrossen Städten, so von Neustadt O.-S.[1]), wo die jährlichen Einnahmen für den Klärschlamm bisher steigende sind, indem sie

1897	1305	Mark
1898	1752	„
1899	2027	„

betragen. Der Schlamm wird auf 11 km hin von den Landwirthen mit Wagen abgeholt und mit 2,95 M. ohne und 1,25 M. bei Kalkzusatz pro Cubikmeter bezahlt. Die von der agric.-chemischen Versuchsstation der Landwirthschaftskammer für die Provinz Schlesien ausgeführten Analysen ergaben folgende Zusammensetzung.

	Probe ohne Kalkzusatz		mit Kalkzusatz	
	frisch (wie eingesandt)	wasserfrei	frisch (wie einges.)	wasserfrei
Wasser	56,70 pCt.	—	73,55 pCt.	—
feste Stoffe	43,30 „	100,00 pCt.	26,45 „	100,00 pCt.
Stickstoff	0,730 „	1,690 „	0,259 „	0,980 „
Phosphorsäure	0,390 „	0,900 „	0,431 „	1,630 „
Kali	0,309 „	0,714 „	0,078 „	0,295 „

1) Vergl. Supplement 1900. S. 193.



In Rücksicht auf den Werth der einzelnen Dungstoffe wurde aus obigen Analysen als Geldwerth für 1 Ctr. frischer Substanz (mit obenstehendem Wassergehalt)

für Schlamm	ohne	Kalkzusatz	0,32	M.
„ „	mit	„	0,17	„

berechnet.

In befriedigender Weise vollzieht sich der Absatz des an der Reinigungsanlage in Cottbus bei der Klärung mittelst Kalkmilch und schwefelsaurer Thonerde erzeugten Schlammes, der sowohl in flüssigem Zustande, wie in Form von gepresstem Schlammkuchen gern von den Landleuten abgeholt wird.

Auch in Marburg a. L. wird der Rückstand aus der Kläranlage von den Landwirthen begehrt.

Diese günstigen Erfahrungen mit der landwirthschaftlichen Verwerthung der Klärrückstände sind bedauerlicher Weise vereinzelte und nur bei den verhältnissmässig kleinen Mengen bisher erzielt, sie lassen sich auf die Massen der Grossstädte nicht übertragen und ändern nichts an der beklagenswerthen Thatsache, dass die Schlammsorge bei den grösseren Kläranlagen noch einen sehr wunden Punkt darstellt, wie dies in meiner früheren Besprechung über den Stand der Städte-Canalisation[1]) näher dargelegt und begründet ist. Die Lösung der sich hierbei aufdrängenden Probleme der Gestaltung zweckdienlicher Schlammlager, der natürlichen oder künstlichen Entwässerung, der rationellen Compostirnng, Verbrennung der Rückstände oder industrieller Verarbeitung u. dergl. ist nicht minder wichtig als die der Reinigungsverfahren selbst.

Von besonderer Bedeutung ist unter diesen Umständen die in Vorbereitung begriffene Anlage bei Cassel, bei welcher im fabrikmässigen Betriebe nach dem Dr. Degener'schen System die Rückgewinnung von Fett etc. aus den Klärrückständen beabsichtigt ist.

Dabei übernimmt der Leiter des Unternehmens die Gewähr, dass die Verarbeitung und Entfernung des Schlammes und der in seiner Anlage erzeugten Producte nach dem jetzigen Standpunkte der Wissenschaft hygienisch einwandfrei sind. Man kann nur wünschen, dass die Hoffnungen und die aufgestellten Berechnungen über die Rentabilität sich als zutreffende erweisen. Die Städtereinigung würde damit einen bedeutungsvollen Schritt vorwärtsgekommen sein und dem auf

1) Vergl. Supplement 1898. S. VII.

diesem Gebiete so rastlos thätigen Dr. Degener würde reicher Dank gebühren.

Diese Bestrebungen für die Verwerthung der Klärrückstände bewegen sich auf ähnlichem Boden wie die auf die Verarbeitung der reinen Fäcalien zu Poudrette gerichteten Unternehmungen.

Bezüglich des Standes der Poudrettirung können die in Bremen[1]) gewonnenen Erfahrungen wohl als maassgebend gelten. Nach den Mittheilungen der Besitzer der dortigen Poudrettefabrik stellt sich der Betrieb z. Zt. so, dass bei mässiger Vergütung für die Fäcalien mit einem kleinen Verdienst gearbeitet wird. Ein solches Resultat ist möglich bei grösseren Anlagen und auch dann nur, wenn Tonnensystem eingeführt ist, durch welches die Fäcalien in frischem Zustande und ohne Wasserzusatz der Fabrik zugeführt werden.

Unter letzterer Voraussetzung wird bei einer Stadt von etwa 50000 Einwohnern das Poudrettieren noch einen kleinen Ueberschuss ergeben, wenn für die Fäcalien nichts zu zahlen ist; bei kleineren Städten müsste schon eine Zuzahlung seitens der Städte geleistet werden, wenn das Poudrettiren noch rentiren soll. Weit ungünstiger liegt die Sache da, wo die Fäcalien in Gruben gesammelt und noch durch Spülwasser etc. verdünnt werden. In Folge des Entweichens von Ammoniak wird die Poudrette geringwerthiger, während andererseits durch den grösseren Wassergehalt die Betriebskosten sich wesentlich erhöhen, so dass eine Poudrettirung nur unter ganz bestimmten Verhältnissen angezeigt und mit Geldopfer durchzuführen ist. Nach all dem geht die Meinung dieser competenten Beurtheiler dahin, dass nur noch wenige Städte in Deutschland für Poudrettirung in Betracht kommen können.

Was den Absatz der in Bremen producirten Poudrette anbelangt, so war derselbe in der ersten Zeit schwierig und unregelmässig. Seit einigen Jahren jedoch geht die ganze Production schlank ab, da die mehrjährigen Erfahrungen sich so günstig gestalteten, dass die einmal gewonnenen Kunden bei der Anwendung von Poudrette bleiben. Neben der Düngung von Ackerland und Wiesen findet die Poudrette auch viel Anwendung in Weinbergen und bei der Forstkultur. Selbst nach überseeischen Colonien gehen grössere Quantitäten, nachdem durch vorher ausgeführte Versuche die günstige Wirkung festgestellt worden war.

1) Vergl. Supplement, einleitende Besprechung. S. VIII.



Die Stadt Kiel hat sich zwar principiell für Einführung der Canalisation entschieden, da aber die Durchführung eine längere Zeit in Anspruch nehmen wird, errichtet sie gegenwärtig durch die Actien-Maschinenbau-Anstalt vormals Venuleth & Ellenberger in Darmstadt eine Poudrettefabrik, nachdem eine auf die heutigen Resultate in Bremen gestützte Berechnung ergeben hat, dass sich die Fabrik während der Zwischenzeit voraussichtlich amortisiren wird.

Der Sonderausschuss für Abfallstoffe bei der Deutschen Landwirthschafts-Gesellschaft hat in der Sitzung vom 12. Februar d. Js. sich ebenfalls mit der Frage der Poudrettirung beschäftigt und sich dahin ausgesprochen: „die Poudrettirung ist ein technisch und hygienisch gutes Verfahren, indess sollten die Städte durch finanzielle Beihülfen dafür Sorge tragen, dass die Poudrettefabriken finanziell existenzfähig sind". Unter Verhältnissen wie sie sich z. B. bei Dresden herausgebildet haben, würde eine Poudrettirung jedenfalls dem hygienischen und volkswirthschaftlichen Standpunkt mehr entsprechen, als das jetzt geübte Einleiten der Fäcalien in die Elbe und wohl zu erwägen sein.

In der mehrerwähnten Besprechung Suppl. 1898 Seite XIX ist auch der Leipziger Kläranlage gedacht. Die Controlle über den Erfolg derselben und die fortlaufende Erörterung der an der Elster und Luppe sich zeigenden Missstände wird nach der Vereinbarung zwischen Preussen und Sachsen von einer gemischten Comission ausgeübt. Nach dem Bericht derselben haben sich die Ufer der genannten Flüsse seit der Errichtung der Kläranlagen, in welchen die Abwässer (Niederschlag, Haus- und gewerbliche Wässer) der gesammten inneren Stadt gereinigt werden, völlig geändert und mit einer neuen Vegetation überzogen, es überraschte bei der Besichtigung geradezu, in welcher Klarheit und Reinheit die geklärten Schleusenwässer abfliessen, welche umfangreichen Veranstaltungen aber auch dazu nöthig sind und vorgenommen werden.

Nach der am 19. Januar 1899 im hygienischen Institut ausgeführten Untersuchung enthielten die am Ablaufe des Klärbeckens I und II entnommenen Proben:

	Klärbecken I	II
feste Theile	430 mg	790 mg im Liter
Kochsalz	108 „	114 „ „ „
Ammoniak	11,1 „	17,8 „ „ „

Die äussere Beschaffenheit gering braunroth durch Eisenoxydabsatz.



Für die Kläranlage giebt Leipzig jährlich 400000 Mark, darunter 200000 Mark für Klärmittel, aus.

Die Untersuchungsergebnisse[1]) bei dem Rothe-Degener'schen Reinigungsverfahren können durch einige weitere Prüfungsergebnisse und gutachtliche Aeusserungen über die Anlage bei der Lungenheilstätte Sülzhayn und bei dem Krankenhaus in Hildesheim ergänzt werden. Sie beanspruchen eine Bedeutung in Hinblick auf das actuelle Interesse, welches die Canalisation von Reinickendorf und die hiermit berührte Frage beansprucht, ob es zulässig ist, die nach dem Humusverfahren geklärten Abwässer dieses Ortes dem Tegeler See, aus dem Berlin einen grossen Theil seines Wasserbedarfs entnimmt, zuzuführen.

Die Sülzhayner Anlage ist von den Herren Professor Esmarch-Göttingen und Professor Fränkel-Halle geprüft und begutachtet. Der erstere stellte den Sauerstoffverbrauch des Rohwassers auf 129 mg, des abfliessenden auf 25,9 mg für das Liter fest, den Keimgehalt des ersteren auf 12 Mill., des letzteren auf 930 Keime, die zum Theil aus den unteren Filterschichten am Ablaufe herstammen und beim Transport in das Institut sich vermehrt haben. Es waren verwandt 25 g Chlorkalk auf 1 cbm Abwasser mit über $^1/_4$stündlicher Einwirkung. Der Reinigungseffect der Anlage wird hiernach als ein sehr bedeutender erachtet und begutachtet, dass bei regelmässigem Betriebe Nachtheile aus dem Einleiten der gereinigten Abwässer in das Klingwasser sich nicht zeigen werden.

Professor Fränkel stellte bei der chemischen Prüfung folgendes fest:

	vor der Reinigung	nach der Reinigung
Gesammtrückstand	1935 mg	665 mg
a) organischer Natur	1230 „	155 „
b) anorganischer Natur	750 „	510 „
Gelöste Stoffe	470 „	605 „
a) organischer Natur	80 „	90 „
b) anorganischer Natur	390 „	515 „
Suspendirte Stoffe	1465 „	60 „
a) organischer Natur	1150 „	60 „
b) anorganischer Natur	315 „	— „

1) Supplement 1898. S. 156 und folgende. Ueber die hygienische Untersuchung des Kohlebreiverfahrens zur Reinigung von Abwässern auf der Klärstation in Potsdam von Prof. Proskauer und Dr. Elsner.



Gesammtstickstoff	147 mg	48 mg
a) gelöster Stickstoff	122 „	48 „
b) suspendirter Stickstoff	25 „	— „
Ammoniakstickstoff	108 „	32 „
Chlor	119 „	91 „
Kaliumpermanganat	145 „	63 „
	Keime: 3,520000	30000 (weniger 97 pCt.)

Die suspendirten Stoffe waren nahezu völlig verschwunden.

Für die Vermehrung der gelösten Stoffe erscheint im Wesentlichen die Steigerung der anorganischen schuldig, wahrscheinlich die benutzten anorganischen Salze, namentlich Eisensulfat. Die Abnahme des Gesammt- und Ammoniakstickstoffes beträgt etwa 70 pCt., der durch Subtraction des letzteren von ersterem berechnete organische Stickstoff etwa 60 pCt. Die durch den Verbrauch von Kaliumpermanganat ausgedrückte Oxydirbarkeit ist um 60 pCt. gesunken. Das Chlor weist darauf hin, dass keine rein identischen Proben vorliegen.

Das ablaufende Klärwasser war fast völlig durchsichtig, frei von schwebenden Bestandtheilen und geruchlos.

Anstalt und Betrieb befriedigten den sachverständigen Beschauer.

Hiernach wird von diesem competenten Gutachter die Wirkung in der That als eine sehr erhebliche bezeichnet. Unter der Voraussetzung, dass die Verhältnisse am Tage der Besichtigung den durchschnittlichen entsprachen, wird schliesslich geurtheilt, dass die zur Reinigung der aus der Heilstätte herrührenden Jauche bestimmte Kläranlage nach dem Rothe-Degner'schen Verfahren ihren Zweck durchaus erfüllt.

Der Kläranlage am Krankenhause zu Hildesheim werden täglich 61 cbm Jauche zugeführt. Der Schlamm wird im Kesselhause verbrannt. In dem behördlichen Berichte wird in Uebereinstimmung mit dem ärztlichen Vorstande des Krankenhauses das Urtheil dahin zusammengefasst, dass bei gut überwachtem fehlerfreien Betriebe eine den Anforderungen der öffentlichen Gesundheitspflege völlig genügende Reinigung von Schmutzwässern durch das Rothe-Degner'sche Kohlebreiverfahren gewährleistet würde.

Die Betriebskosten stellen sich für das Jahr

1. für Klär- und Desinfectionsmittel	663,77 Mk.
2. sonstige Kosten (Arbeitslöhne, elektrische Kraft, Reparatur und dergleichen)	2248,61 „
Summa	2912,38 Mk.



d. i. durchschnittlich 7,98 Mk. für den Tag oder rund 8 Pfennig täglich auf den Kopf der Insassen.

Wo der Kostenpunkt kein Hinderniss bildet, wird das vorgenannte Kohlebreiverfahren als sehr willkommen bezeichnet.

Die Versuche über die sogenannte biologische Abwässerreinigung sind im staatlichen Auftrage an den Versuchsanlagen zu Charlottenburg, Carolinenhöhe und Marburg a. L. fortgesetzt und die Prüfungsergebnisse in den nachstehend veröffentlichten drei Arbeiten niedergelegt. Zur Ergänzung derselben füge ich auszüglich aus den Berichten des Professors Dr. Freund die Befunde bei der Versuchsanlage in Frankfurt a. M. unter Hinweis auf die früheren Angaben[1]) bei.

Die Aufnahmefähigkeit des einen Filters ist bei 211 Betriebstagen mit 647 Beschickungen von 4,915 cbm auf 4,210, des zweiten Filters bei 181 Betriebstagen mit 584 Beschickungen von 5,275 cbm auf 4,290 cbm zurückgegangen. Das Porenvolumen der Filter wurde somit während des Betriebes allmählich kleiner, woraus sich ergiebt, dass von den im Koks zurückgehaltenen Schmutzstoffen ein Theil, auch bei längerer Lüftung unzerstört bleibt. Der Vergleich der in den verschiedenen Monaten erhaltenen Ergebnisse liess einen Rückgang in der rein mechanischen Wirkung d. i. im Zurückhalten der suspendirten Stoffe wahrnehmen, während die Asorptionskraft für gelöste Stoffe nicht unerheblich zunahm, so dass in Bezug auf den Gesammteffect die Wirksamkeit der Anlage sich nur ganz unwesentlich während des Betriebsjahres geändert hat.

In den ersten Monaten des Betriebes konnte in den behandelten Abwässern weder Salpetersäure noch salpetrige Säure nachgewiesen werden; später wurden sehr geringe Mengen von letzterer constatirt, so dass nitrificirend wirkende Bakterien an dem Reinigungsvorgang keinen grossen Antheil zu scheinen haben. Der Ablauf der Filter war gewöhnlich fast klar oder nur wenig getrübt und frei von Geruch selbst dann, wenn die zur Filtration gebrachten Wasser fäkalartig rochen. Beim Aufbewahren, sei es in offenen Gefässen oder bei Luftabschluss, wurde niemals faulige Zersetzung beobachtet. Nur zuweilen trat schwacher Geruch auf und öfters schieden sich in geringer Menge weisse Flocken ab. Die nur mechanisch geklärte Jauche ging in unverdünntem Zustande unter sonst gleichen Verhältnissen gewöhnlich

1) Vergl. Suppl. 1900. S. 189.



in Zersetzung über, indem unter Abscheidung dunkler Flocken starker Geruch auftrat.

Aus den mit Tabellen belegten Schlussergebnissen geht hervor, dass die durch Koks gefilterten Abwässer der Stadt Frankfurt a. M. gegenüber den mechanisch geklärten nicht nur eine bedeutende Abnahme an suspendirten Bestandtheilen aufweisen, sondern dass auch diejenigen gelösten Stoffe, auf deren Beseitigung es bei der Reinigung von Abwässern ankommt, d. i. die organischen Stickstoffverbindungen in den Koksfiltern eine nicht unwesentliche Verringerung erfahren. Die Tabellen weisen Abnahmen an suspendirten Stoffen genannter Art bis zu 84 pCt. auf und an gelösten stickstoffhaltigen Verbindungen bis zu 35,5 pCt. Diese Wirkung der Koksbetten auf die in dem Klärbecken vorgereinigten Abwässer ist nicht als gering anzuschlagen, zumal wenn man in Erwägung zieht, dass es sich in Frankfurt a. M. um grosse Abwässermengen handelt, so dass es nicht gleichgültig sein kann, ob die immerhin grossen Quantitäten der durch den Koksfilter herausschaffbaren fäulnissfähigen Stoffe suspendirter und gelöster Art in den Fluss gehen oder nicht.

Wir verzeichnen also zwar wesentliche Fortschritte in unserer Kenntniss über die biologische Reinigung, sind jedoch keineswegs zum Abschlusse gelangt. Selbst über Zweck und Bedeutung des Faulraumes sind die Meinungen der Sachverständigen noch nicht übereinstimmend.

Wenn nach den seitherigen vorläufigen Prüfungsergebnissen bei den staatlichen Versuchsanlagen dieser Raum für den Enderfolg nur gering bewerthet werden kann, so kommt Dr. Kröhnke-Hamburg in seinen Betrachtungen[1]) an den in England erzielten Ergebnissen zu der Schlussfolgerung, „dass nach den Erfahrungen, die Versuche und Praxis geschaffen haben, für natürliche (biologische) Abwässer-Reinigungsanlagen die Vorlage eines Faulraumes nicht allein empfehlenswerth ist, sondern Hauptsache bleibt, um zu den besten Betriebsresultaten zu gelangen, dass ferner die Oxydationsbeete durch die Vorlage des Faulraumes auf das möglich kleinste Flächenmaass zu concentriren sind und dass endlich die Schlammfrage, die auch bei der natürlichen Abwässerreinigung im Ganzen bestehen bleibt, im Faulraume die günstigste Lösung findet.“

---

1) Ueber Zweck und Bedeutung des Faulraumes bei Abwässerreinigungs-Anlagen. Gesundheits-Ingenieur. 1901. No. 1.



Eine automatisch wirkende Rechenanlage neuerer Construction nach Riensch[1]) zur Entfernung der greifbaren Schmutzstoffe ist bei der Canalisation in Torgau geschaffen worden.

Schliesslich sei noch einiger für die Städteassanirung und Flussreinhaltung bedeutsamer Bestimmungen gedacht, d. i. der § 35 des Reichsgesetzes, betreffend die Bekämpfung gemeingefährlicher Krankheiten vom 30. Juni 1900, und die allgemeine Verfügung, betreffend Fürsorge für die Reinhaltung der Gewässer vom 20. Februar 1901.

Der allgemeinen Verfügung vom 20. Februar d. J. sind als Anhalt für die Behörden einige Grundsätze für die Einleitung von Abwässern im Vorfluther beigefügt, die einen ersten Versuch und Weg darstellen, eine möglichst gleichmässige Behandlung dieser complicirten Materie im ganzen Staate anzubahnen, soweit dies bisher nach dem Stande der Wissenschaft und Erfahrung möglich erscheint.

Die Vorschriften werden wegen der Wichtigkeit, welche ihnen für die weitere Entwicklung beizulegen ist, nachstehend im Worlaute wiedergegeben.

§ 35 des Gesetzes betreffend Bekämpfung gemeingefährlicher Krankheiten.

„Die dem allgemeinen Gebrauche dienenden Einrichtungen für Versorgung mit Trink- oder Wirthschaftswaasser und für Fortschaffung der Abfallstoffe sind fortlaufend durch staatliche Beamte zu überwachen.

Die Gemeinden sind verpflichtet, für die Beseitigung der vorgefundenen gesundheitsschädlichen Missstände Sorge zu tragen. Sie können nach Maassgabe ihrer Leistungsfähigkeit zur Herstellung von Einrichtungen der im Abs. 1 bezeichneten Art, sofern dieselben zum Schutze gegen übertragbare Krankheiten erforderlich sind, jederzeit angehalten werden.

Das Verfahren, in welchem über die hiernach gegen die Gemeinden zulässigen Anordnungen zu entscheiden ist, richtet sich nach Landesrecht.“

Allgemeine Verfügung, beteffend Fürsorge für die Reinhaltung der Gewässer.

Berlin, den 20. Februar 1901,

An die Herren Ober-Präsidenten zu Danzig, Breslau, Magdeburg, Hannover, Coblenz und Münster als Chefs der Strombauverwaltungen, sowie an die sämmtlichen Herren Regierungs-Präsidenten und den Herrn Polizei-Präsidenten zu Berlin.

Gegen die früher beabsichtigte landesgesetzliche Regelung der Maassnahmen zur Reinhaltung der Gewässer ergeben sich namentlich aus der Verschiedenartigkeit der örtlichen und wirthschaftlichen Verhältnisse innerhalb der Monarchie und

1) Vergl. Suppl. 1898. S. 43. Die mechanische Reinigung der Canalwässer in Marburg a. L. Von Prof. Fränkel.



selbst innerhalb einzelner Provinzen so erhebliche Bedenken, dass von einem gesetzgeberischen Vorgehen, wenigstens vorläufig, Abstand genommen werden soll.

Es ist daher erforderlich, den Uebelständen nachdrücklich auf Grund der bestehenden Gesetzgebung entgegenzutreten, welche bei sorgsamer Handhabung für den genannten Zweck auch im Allgemeinen ausreichend erscheint; ob für diesen Behuf eine Revision der bestehenden Polizeiverordnungen erforderlich und zweckmässig ist, geben wir dem Ermessen der Landespolizeibehörden anheim.

Die Angelegenheit gewinnt eine immer steigende Bedeutung, weil in Folge der ständigen Vermehrung der Bevölkerung und der auf Benutzung der Wasserläufe angewiesenen Anlagen die Verunreinigung der Gewässer stetig zuzunehmen droht, während andererseits das Bedürfniss nach reinem Wasser für wirthschaftliche und andere Zwecke fortwährend anwächst. Ein solches Bedürfniss besteht nicht nur für die Gemeinden und die Landwirthschaft, sondern auch für zahlreiche industrielle Betriebe (Bleichereien, Wäschereien, Papierfabriken, Brauereien, Stärkefabriken u. s. w.) sowie auch für sämmtliche Dampfkesselanlagen.

Die auf die Reinhaltung der Gewässer gerichteten Bestrebungen der Behörden werden daher auch bei den betheiligten Erwerbskreisen im Allgemeinen auf Verständniss und Unterstützung rechnen dürfen. Auch in solchen Fällen, wo polizeiliche Zwangsmaassregeln nach Lage der Gesetzgebung ausgeschlossen sein sollten, haben deshalb die Polizeibehörden sich nicht unthätig zu verhalten, sondern müssen es sich angelegen sein lassen, im gütlichen Wege die Besitzer nachtheilig wirkender Anlagen und die sonst Betheiligten unter sachgemässer Anleitung zu der nöthigen Verbesserung der Ableitungseinrichtungen zu bestimmen.

Für das polizeiliche Vorgehen kommen im übrigen vornehmlich folgende Gesichtspunkte in Betracht:

I. Die Polizeibehörden müssen, um rechtzeitig die erforderlichen Maassnahmen zur Reinhaltung der Gewässer treffen zu können, über den thatsächlichen Zustand der Gewässer ihres Bezirks genau unterrichtet sein und sich von allen für die Abwässerungsverhältnisse wesentlichen Veränderungen alsbald Kenntniss verschaffen.

Die polizeilichen Executivbeamten (Gendarmen, Ortspolizei-, Strompolizei-, Fischereibeamten) sind anzuweisen, von allen Gewässerverunreinigungen, die sie gelegentlich wahrnehmen, thunlichst unter Angabe der Ursprungsstelle und der Häufigkeit der Wiederholungen der ihnen vorgesetzten Polizeibehörde unverzüglich schriftliche Anzeige zu erstatten, worauf diese Behörde das Weitere zu veranlassen hat.

Ferner sind behufs Feststellung etwaiger Verunreinigungen und Erörterung der zur Reinhaltung erforderlichen Maassnahmen nach Bedarf, in der Regel mindestens alle 2—3 Jahre, Begehungen derjenigen Gewässer vorzunehmen, die bereits in erheblicherem Maasse verunreinigt sind, oder bei denen eine solche Verunreinigung zu besorgen ist. Nähere Anordnungen haben die Herren Regierungs-Präsidenten oder, soweit es sich um schiffbare Wasserstrassen handelt, mit deren Verwaltung besondere Behörden im Sinne des § 138 des Landes-Verwaltungs-Gesetzes betraut sind, diese zu treffen; sie haben insbesondere zu bestimmen, auf welche Gewässer die Begehungen erstreckt werden, und in welchen Zeitabschnitten sie stattfinden sollen, wer die Begehungen leiten soll, und welche Beamten hinzuzuziehen sind. Dabei ist Folgendes zu beachten: Dem zuständigen Baubeamten (Meliorationsbauinspector, Wasserbauinspector, Kreisbauinspector), dem Gewerbeinspector und dem Medicinalbeamten ist stets Gelegenheit zu geben, sich an den



Begehungen zu betheiligen; geeigneten Falles ist auch der Deichinspector zuzuziehen. Wo bergbauliche Interessen in Frage kommen, ist ausserdem dem Oberbergamte behufs etwaiger Entsendung eines Vertreters Mittheilung zu machen. Es ist darauf Bedacht zu nehmen, dass die Absicht der Begehung nicht vorzeitig in die weitere Oeffentlichkeit dringt, damit nicht etwa seitens interessirter Personen der Zweck der Begehung durch besondere Maassnahmen vereitelt wird.

Auch Begehungen, die aus anderer Veranlassung stattfinden, z. B. behufs der vorgeschriebenen Vervollständigung oder Abänderung der Wasserbücher, sowie die Strombereisungen sind thunlichst für den obigen Zweck nutzbar zu machen.

II. Bei Anwendung der geltenden gesetzlichen Bestimmungen, die -- abgesehen von den für einzelne kleine Gebiete etwa bestehenden Vorschriften — in der Anlage zusammengestellt sind, ist Nachstehendes zu beachten:

1. Die wichtigsten sind der § 27 des Feld- und Forstpolizei-Gesetzes vom 1. April 1880 und der § 43 des Fischereigesetzes vom 30. Mai 1874, die beide für den ganzen Umfang der Monarchie gelten.

Der § 27 No. 3 a. a. O. bedroht nicht jedwede Verunreinigung von Gewässern mit Strafe, sondern nur die unbefugte. Für die Beantwortung der Frage, ob die Verunreinigung als eine befugte oder unbefugte anzusehen ist, sind die Bestimmungen des sonst geltenden Rechtes maassgebend (vergl. Entsch. d. O. V. G. Bd. 29, S. 287).

Das Fischereigesetz, welches gleich dem § 27 No. 3 a. a. O. für öffentliche (schiffbare) und private (nicht schiffbare) Flüsse sowie für geschlossene und nicht geschlossene Gewässer gilt, schreibt deren Reinhaltung zwar lediglich im Interesse der Wahrung fremder Fischereirechte vor, wird aber bei richtiger Anwendung auch eine geeignete Handhabe bieten, um neben den Fischereirechten andere Interessen zu schützen.

2. Von den beiden nur in den alten Provinzen geltenden Gesetzen betrifft die Cabinets-Ordre vom 24. Februar 1816 lediglich die schiff- und flössbaren, das Gesetz vom 28. Februar 1843 die (nicht schiffbaren) Privatflüsse. Beide Gesetze untersagen die Verunreinigung, insoweit sie durch gewerbliche Anlagen herbeigeführt wird, die Cabinets-Ordre jedoch nur, wenn sie durch Einwerfen fester Stoffe erfolgt, wie sich aus den Wendungen „Abgänge in solchen Massen in den Fluss werfen“ und „Wegräumung der den Wasserlauf hemmenden Gegenstände“ ergiebt. Das Privatflussgesetz verbietet ferner die Verunreinigung auch dann, wenn dadurch der Bedarf der Umgegend an reinem Wasser beeinträchtigt oder eine erhebliche Belästigung des Publikums verursacht wird.

3. Der im Geltungsbereiche des Rheinischen Rechtes noch geltende Artikel 42 der Ordonnance sur le fait dex eaux et forêts bezieht sich nur auf schiff- und flössbare (navigables et flottables) Flüsse, untersagt aber deren Verunreinigung allgemein (die Synonyme ordure und immondice bezeichnen zwar speciell Schmutz, Kehricht, Staub, werden aber auch allgemein im Sinne von Unreinigkeiten gebraucht).

4. Bei dem Mangel einer gesetzlichen Vorschrift, welche die Verunreinigung der Gewässer allgemein untersagt, ist in jedem einzelnen Falle zu prüfen, ob die Voraussetzungen eines der in der Anlage aufgeführten oder sonst in Betracht kommenden Sondergesetze vorliegen. Soweit dies nicht der Fall ist, kann die Polizeibehörde auf Grund der Bestimmungen des § 10 A. L. R. II, 17 und des



§ 6 des Gesetzes über die Polizeiverwaltung vom 11. März 1850 (Gesetz-Samml. S. 265) sowie des § 6 der Verordnung über die Polizeiverwaltung in den neu erworbenen Landestheilen vom 20. September 1867 (Gesetz-Samml. S. 1529) gegen eine Verunreigung der Gewässer einschreiten, wenn die Voraussetzungen dieser Gesetze gegeben sind. Hierbei werden, soweit es sich um Anwendung des § 6 des Gesetzes von 1850 und der Verordnung von 1867 handelt, je nach Umständen vornehmlich in Betracht kommen die Fälle unter

a, a. a. O., — Schutz der Personen und des Eigenthums —,

f, — Sorge für die Gesundheit —,

g, — Fürsorge gegen gemeinschädliche und gemeingefährliche Handlungen —,

h, — Schutz der Felder, Wiesen, Weiden u. s. w. —.

Dazu ist zu bemerken, dass das Ober-Verwaltungsgericht in neuerer Zeit dem Begriffe der Gesundheitsschädlichkeit eine weitgehende Anwenbarkeit beigelegt und insbesondere polizeiliche Verfügungen für berechtigt erklärt hat, die bestimmt sind, eine auch nur mittelbare Gesundheitsgefahr, wie sie z. B. üble Ausdünstungen im Gefolge haben können, abzuwenden (vergl. Ensch. des III. Sen. vom 28. November 1895 im Preuss. Verw.-Bl. Jahrg. 17 S. 431 Abs. 5). Es wird sich daher, wo die sondergesetzlichen Bestimmungen versagen, in vielen Fällen ein Einschreiten schon aus dem Gesichtspunkte einer durch die Verunreinigung drohenden Gesundheitsgefahr rechtfertigen lassen.

III. Bei den zur Reinhaltung der Gewässer zu ergreifenden Maassnahmen sind vornehmlich folgende Ziele in's Auge zu fassen, und zwar ohne Unterschied, ob es sich um öffentliche oder Privatflüsse, um stehende oder fliessende, unterirdische oder oberirdische, geschlossene oder nicht geschlossene Gewässer handelt:

1. Vermeidung der Verbreitung ansteckender Krankheiten oder sonstiger gesundheitsschädlicher Folgen, auch im Hinblick auf die Schifffahrt treibende Bevölkerung;

2. Reinhaltung des für eine Gegend oder Ortschaft zum Trinken, zum Haus- und Wirthschaftsgebrauch oder zum Tränken des Viehes sowie zum Betriebe der Landwirthschaft oder zum Gewerbebetriebe erforderlichen Wassers;

3. Schutz gegen erhebliche Belästigungen des Publikums;

4. Schutz des Fischbestandes.

Behufs Erreichung dieser Ziele ist die sorgsamste Handhabung der bestehenden gesetzlichen Vorschriften geboten und insbesondere darauf hinzuwirken, dass deren Anwendung nicht etwa aus Gründen lediglich örtlichen Interesses zum Nachtheile der Allgemeinheit unterbleibt. Auch ist das polizeiliche Vorgehen nicht davon abhängig zu machen, dass seitens eines Geschädigten oder sonst Betheiligten Beschwerde wegen Wasserverunreinigung erhoben wird, sondern, sobald ein Missstand zur Kenntniss der Polizeibehörde gelangt, ist von Amtswegen einzuschreiten. Andererseits ist aber darauf Bedacht zu nehmen, dass bei Anwendung der gesetzlichen Bestimmungen, soweit sie nicht zwingenden Rechtes sind, die Grenzen des berechtigten Bedürfnisses nicht zum Schaden überwiegender anderweiter Interessen überschritten werden, wie ja auch nach § 43 Abs. 2 des Fischereigesetzes das Einwerfen oder Einleiten schädlicher Stoffe in die Gewässer „bei überwiegendem Interesse der Landwirthschaft oder der Industrie" gestattet werden kann. Ueberhaupt ist unter Vermeidung jeder schematischen Behandlung

von Fall zu Fall nach Maassgabe der obwaltenden örtlichen und wirthschaftlichen Verhältnisse unter billiger Abwägung widerstreitender Interessen zu verfahren, wobei die verschiedenen wirthschaftlichen Interessen, insbesondere die der Landwirthschaft und der Industrie, im Grundsatze als gleichwerthig zu behandeln sind. Denn die Mannigfaltigkeit der Art und des Umfangs der Anlagen, die Verschiedenheit der technischen Möglichkeit und finanziellen Durchführbarkeit der Abwässer-Reinigung, die Beschaffenheit der Gewässer und die Bedürfnisse der näheren oder weiteren Umgegend nach reinem Wasser sowie die Vielseitigkeit der betheiligten öffentlichen und wirthschaftlichen Interessen bedingen eine individuelle Behandlung des einzelnen Falles. Hierbei und namentlich bei den für die Reinigung von Abwässern zu stellenden Forderungen sind die practischen Erfahrungen und der jeweilige Stand von Wissenschaft und Technik zu berücksichtigen. In der Anlage sind einige nach dem derzeitigen Stande der Wissenschaft aufgestellte Grundsätze für die Einleitung von Abwässern in Vorfluther beigefügt, welche dabei als Anhalt dienen können. Die Vervollständigung dieser Grundsätze, insbesondere bezüglich der nicht nach § 16 der Gewerbe-Ordnung genehmigungspflichtigen Anlagen, bleibt vorbehalten.

Für die fortlaufende Beobachtung und Verwerthung der Fortschritte auf dem Gebiete der Abwässerreinigung und Wasserversorgung wird, die Bewilligung der beantragten Mittel durch die Landesvertretung vorausgesetzt, am 1. April 1901 eine staatliche Prüfungs- und Untersuchungsanstalt hierselbst in Thätigkeit treten, bei der alsdann die Behörden sachkundigen Rath erlangen können.

IV. Bei Verfolgung der vorbezeichneten Ziele sind im Uebrigen vorzugsweise folgende Gesichtspunkte zu beachten:

1. Als Verunreinigung der Gewässer kommt neben dem Einwerfen fester Stoffe und Gegenstände, wie Kehricht, Schutt, Asche, Unrath, Koth, Sägespäne, thierische Körper und dergl., namentlich das Einleiten verunreinigten Wassers oder sonstiger flüssiger Stoffe in Betracht. Ob die Verunreinigung durch gewerbliche Anlagen oder durch Abgänge aus der Haus- und Landwirthschaft oder auf andere Weise erfolgt, macht keinen Unterschied.

Nach den Grundsätzen des Civilrechts ist eine derartige Benutzung der Gewässer nur dann unzulässig, wenn sie über die Grenzen des Gemeingebrauches hinausgeht, oder wenn die Verunreinigung das gemeinübliche Maass überschreitet, wobei die Frage, ob dies der Fall ist, nach den thatsächlichen Verhältnissen des Einzelfalles unter Berücksichtigung der Anschauungen der Betheiligten und der Verhältnisse der in Betracht kommenden Gegend zu beurtheilen ist (vergl. Entsch. d. R. G. in Civ.-Sachen Bd. 16, S. 180, Bd. 38, S. 268; vergl. auch Daubenspeck, Bergrechtl. Entsch. Bd. 1, S. 271, 274). Das polizeiliche Einschreiten ist jedoch an diese Schranken nicht unbedingt gebunden. Vielmehr ist die Polizeibehörde berechtigt und verpflichtet, der Verunreinigung eines Gewässers, auch wenn sie sich innerhalb der Grenzen des nach Vorstehendem Gemeingebräuchlichen hält, insoweit entgegenzutreten, als sie gegen eine der unter II aufgeführten gesetzlichen Bestimmnngen verstösst, und das öffentliche Interesse ein Einschreiten erfordert.

2. Gewässer, die in erster Linie zur Entwässerung, insbesondere zur Aufnahme der Abwässer von Ortschaften und Fabriken, benutzt werden, oder die in



längerer Ausdehnung mit gewerblichen und anderen baulichen Anlagen besetzt sind, werden in der Regel bezüglich der Reinhaltungsmaassregeln anders zu behandeln sein, als Gewässer, die hauptsächlich Zwecken der Landwirthschaft und der Fischzucht dienen oder vorzugsweise zur Bewässerung benutzt werden.

3. Die Einführung verunreinigender Stoffe in die Gewässer ist in der Regel dann zu untersagen, wenn ihre Wassermenge unter Berücksichtigung des vorhandenen Gefälles nicht ausreicht, um die Stoffe in unschädlicher Weise aufzunehmen.

4. Sind nahe der Einmündung erheblicher Mengen schädlicher Abwässer Ortschaften gelegen, die auf die Benutzung des Wassers insbesondere zu Trinkzwecken oder für den häuslichen Gebrauch angewiesen sind, so sind Vorkehrungen gegen die Verunreinigung des Gewässers in weit höherem Maasse erforderlich, als wenn die Wohnstätten so weit von der Einmündungsstelle entfernt sind, dass nach den besonderen Verhältnissen die Uebertragung gesundheitsschädlicher Stoffe auf Menschen und Thiere unwahrscheinlich, oder das Gewässer in der Lage ist, sich durch Selbstreinigung der eingeführten schädlichen Stoffe zu entledigen.

5. Unter Umständen wird mit Rücksicht auf die bisherige thatsächliche Entwickelung der Verhältnisse, die bei manchen Gewässern zu einer erheblichen dauernden Verunreinigung geführt hat, während andere Gewässer noch reines und gutes Wasser enthalten, in der Weise zu unterscheiden sein, dass auf die weitere Reinhaltung der letzteren ein besonders grosses Gewicht gelegt, der Einleitung unreiner Stoffe und Abwässer in die Vorfluther der erstgedachten Art aber, soweit es nicht aus gesundheitspolizeilichen Rücksichten geboten ist, weniger streng entgegengetreten wird. Dabei ist indess darauf Bedacht zu nehmen, dass nicht durch eine übermässige Verunreinigung des Oberlaufs der noch reine Unterlauf eines Flusses ebenfalls verdorben wird (vergl. hierzu Entsch. des O. V. G. Bd. 29. S. 292/293).

V. Ein Unterschied in dem polizeilichen Vorgehen ist geboten je nach der Art der Anlagen und Anstalten, von denen die Verunreinigung ausgeht.

1. Handelt es sich um gewerbliche Anlagen, die einer besonderen Genehmigung nach § 16 der Gewerbe-Ordnung bedürfen, so gilt Folgendes:

a) Für die Neuerrichtung solcher Anlagen sind in erster Linie die Bestimmungen der §§ 17 fg. a. a. O. und der Ausführungsanweisungen vom $\frac{\text{9. August 1899}}{\text{24. August 1900}}$ (Min. Bl. f. d. innere Verw. $\frac{\text{S. 127}}{\text{S. 288}}$) maassgebend. Dabei hat sich die nach § 18 der Gew. Ordn. stattfindende Prüfung und die Begutachtung durch den Gewerbeinspector, den zuständigen Baubeamten (Meliorationsbauinspector, Wasserbauinspector, Kreisbauinspector) und den Medicinalbeamten auch auf die Frage zu erstrecken, ob und in wieweit eine Verunreinigung der Gewässer von einer Anlage zu besorgen, und die Herstellung von Klärvorrichtungen erforderlich oder zweckmässig ist. Je nach dem Ausfalle der Prüfung und der Gutachten ist die Genehmigung zu der Anlage an Bedingungen zu knüpfen oder unter Umständen ganz zu versagen.



Bei der gedachten Begutachtung ist die technische Anleitung vom 15. Mai 1895 (Min. Bl. S. 196) — abgeändert durch die Erlasse vom 9. Januar 1896 (Min. Bl. S. 9) und vom 16. März und 1. Juli 1898 (Min. Bl. S. 98, 187) — zu beachten.

b) Gegenüber bestehenden, bereits genehmigten Anlagen ergeben sich, sofern nicht etwa der Fall des § 51 der Gew. Ordn. eintritt, oder eine Aenderung in der Lage oder Beschaffenheit der Betriebsstätte oder eine wesentliche Aenderung in dem Betriebe selbst vorgenommen wird (§ 25 der Gew. Ordn.), die Grenzen des polizeilichen Einschreitens aus dem Inhalte der Genehmigungsurkunde (vergl. No. 27 der Ausf. Anw. vom 9. August 1899).

Innerhalb dieser Grenzen ist zwar auf die Wahrung vorhandener Berechtigungen zur Abführung von Abwässern und auf eine thunlichste Schonung gegebener Verhältnisse Bedacht zu nehmen; andererseits ist aber einem Missbrauche solcher Berechtigungen, soweit es gesetzlich zulässig ist, energisch entgegen zu treten, und auf eine Verbesserung der vorhandenen Zustände nach Möglichkeit hinzuwirken. Zu diesem Zwecke sind die bestehenden Anlagen thunlichst einer regelmässigen Aufsicht zu unterstellen, die sich insbesondere auf eine Prüfung in der Richtung zu erstrecken hat, ob die vorhandenen Klär- und Reinigungsvorrichtungen in ordnungsmässigem Zustande erhalten und ihrer Zweckbestimmung entsprechend benutzt werden, und ob die Abführung der Abwässer nicht das durch die Interessen des Betriebes unbedingt gebotene Maass überschreitet. Stellen sich bei der Beaufsichtigung Missstände heraus, deren Beseitigung auf Grund des geltenden Rechts oder der Genehmigungsurkunde verlangt werden kann, so wird es sich in der Regel empfehlen, zunächst mit dem Unternehmer in geeigneter Weise in Verbindung zu treten, um ihn auf gütlichem Wege zu veranlassen, Abhülfemaassregeln zu treffen. Erst wenn dies Verfahren nicht zum Ziele führt, ist im Wege polizeilicher Verfügung vorzugehen und das zur Beseitigung der Missstände Erforderliche im Zwangswege zu veranlassen.

2. Gegen gewerbliche Anlagen, die einer Genehmigung nach § 16 a. a. O. nicht bedürfen, sowie gegen nicht gewerbliche Anlagen und Veranstaltungen jeder Art kann die Polizeibehörde auf Grund der oben zu II. angeführten Bestimmungen bis zu ihrer völligen Untersagung einschreiten (vergl. Entsch. d. O. V. G. Bd. 23, S. 254, 257/63).

Um eine solche Maassnahme thunlichst zu vermeiden, empfiehlt es sich, nicht erst abzuwarten, bis schädigende Anlagen vielleicht mit erheblichen Capitalsaufwendungen ausgeführt sind und ihre Wirkungen zeigen, sondern von vornherein den Unternehmer auf die Folgen einer unzulässigen Verunreinigung der Wasserläufe aufmerksam zu machen. Bei genügender Aufmerksamkeit und Befolgung der oben unter I. gegebenen Anordnungen muss es den Polizeibehörden möglich sein, in dieser Weise rechtzeitig die erforderlichen Vorbeugungsmaassregeln zu treffen. Namentlich erscheint es zweckmässig, gelegenlich der Ertheilung von Bauerlaubnissen für Anlagen, mit welchen die Gefahr einer Wasserverunreinigung verbunden ist, den Unternehmer ausdrücklich darauf hinzuweisen, dass er für eine unschädliche Abführung der unreinen Stoffe und Abwässer Sorge tragen müsse, widrigenfalls auf Grund der gesetzlichen Vorschriften polizeilicherseits gegen ihn vorgegangen werden würde.



Auf bereits bestehende Anlagen dieser Art findet das vorstehend unter No. 1b im Abs. 2. Gesagte sinngemässe Anwendung.

VI. Soweit es sich um eine Verunreinigung der Gewässer durch den Bergbau handelt, ist den Bergbehörden (Oberbergämtern, Revierbeamten) durch die §§ 196—199 A. L. G. die Aufgabe übertragen, jeder gemeinschädlichen Einwirkung des Bergbaues entgegenzutreten. Es ist jedoch bereits in dem gemeinschaftlichen Erlasse der mitunterzeichneten Minister für Landwirthschaft, Domänen und Forsten und für Handel und Gewerbe vom 7. April 1876 (vergl. Zeitschr. für das Berg-, Hütten- und Salinenwesen Bd. 24, S. 23) angeordnet, dass die Bergbehörden sich in wichtigeren Fällen mit den Wasserpolizeibehörden ins Benehmen zu setzen haben. Dort ist es auch bereits als zweckmässig bezeichnet, dass die Wasserpolizeibehörden Maassnahmen, die auf den Bergbau zurückwirken können — abgesehen von den Fällen einer dringenden Gefahr — thunlichst erst nach Anhörung der Bergbehörden möglichst im Einverständnisse mit ihnen treffen. Bei diesen Bestimmungen kann es einstweilen sein Bewenden behalten.

20 Exemplare dieser Verfügung werden mit dem Bemerken beigefügt, dass ein etwaiger Mehrbedarf binnen 14 Tagen bei der Geheimen Registratur des Ministeriums für Landwirthschaft, Domänen und Forsten anzumelden ist, da der Satz so lange stehen bleibt.

Der Minister
für Landwirthsch., Domänen u. Forsten.
Freiherr von Hammerstein.

Der Minister
für Handel und Gewerbe.
Brefeld.

Der Minister
der öffentlichen Arbeiten.
Im Auftrage: Schultz.

Der Minister
der geistlichen, Unterrichts-
und Medicinal-Angelegenheiten.
Im Auftrage: Förster.

Der Minister des Innern.
In Vertretung: von Bischoffshausen.

Abschrift dieser Verfügung erhalten Euere Durchlaucht / Excellenz mit dem Ersuchen, über deren Durchführung und die dabei gemachten Wahrnehmungen und erzielten Erfolge binnen Jahresfrist gefälligst zu berichten.

Der Minister
für Landwirthsch., Domänen u. Forsten.
Freiherr von Hammerstein.

Der Minister
für Handel und Gewerbe.
Brefeld.

Der Minister
der öffentlichen Arbeiten.
Im Auftrage: Schultz.

Der Minister
der geistlichen, Unterrichts-
und Medicinal-Angelegenheiten.
Im Auftrage: Förster.

Der Minister des Innern.
In Vertretung: von Bischoffshausen.



Anlage I.

Zusammenstellung der bestehenden gesetzlichen Vorschriften über die Reinhaltung der Gewässer.

I. Gesetze, die für die ganze Monarchie gelten:

1. Feld- und Forstpolizei-Gesetz vom 1. April 1880 (Gesetz-Samml. S. 230).

§ 27.

Mit Geldstrafe bis zu 50 Mark oder mit Haft bis zu 14 Tagen wird bestraft, wer **unbefugt**

1. abgesehen von den Fällen des § 50 No. 7 des Fischereigesetzes vom 30. Mai 1884 Flachs oder Hanf röthet;
2. in Gewässern Felle aufweicht oder reinigt oder Schafe wäscht;
3. abgesehen von den Fällen des § 366 No. 10 St.-G.-B. Gewässer verunreinigt.

2. Fischereigesetz für den preussischen Staat vom 30. Mai 1874 (Gesetz-Samml. S. 197).

§ 43.

Es ist verboten, in die Gewässer aus landwirthschaftlichen oder gewerblichen Betrieben Stoffe von solcher Beschaffenheit und in solchen Mengen einzuwerfen, einzuleiten oder einfliessen zu lassen, dass dadurch fremde Fischereirechte geschädigt werden können.

Bei überwiegendem Interesse der Landwirthschaft oder der Industrie kann das Einwerfen oder Einleiten solcher Stoffe in die Gewässer gestattet werden. Soweit es die örtlichen Verhältnisse zulassen, soll dabei dem Inhaber der Anlage die Ausführung solcher Einrichtungen aufgegeben werden, welche geeignet sind, den Schaden für die Fischerei möglichst zu beschränken.

Ergiebt sich, dass durch Ableitungen aus landwirthschaftlichen oder gewerblichen Anlagen, welche bei Erlass dieses Gesetzes bereits vorhanden waren oder in Gemässheit des vorstehenden Absatzes gestattet worden sind, der Fischbestand der Gewässer vernichtet oder erheblich beschädigt wird, so kann dem Inhaber der Anlage auf den Antrag der durch die Ableitung benachtheiligten Fischereiberechtigten im Verwaltungswege die Auflage gemacht werden, solche ohne unverhältnissmässige Belästigung seines Betriebes ausführbaren Vorkehrungenzu treffen, welche geeignet sind, den Schaden zu heben oder doch thunlichst zu verringern.

Die Kosten der Herstellung solcher Vorkehrungen sind dem Inhaber der Anlage von den Antragstellern zu erstatten.

Die letzteren sind verpflichtet, auf Verlangen vor der Ausführung Vorschuss oder Sicherheit zu leisten.

Die Entscheidung über die Gestaltung von Ableitungen nach Abs. 2 sowie über die in Gemässheit des Abs. 3 anzuordnenden Vorkehrungen erfolgt, sofern die betreffende Ableitung Zubehör einer der im § 16 der Gewerbeordnung für den Norddeutschen Bund vom 21. Juni 1869 (Bundesgesetzbl. S. 245) als genehmigungspflichtig bezeichneten Anlagen ist, in dem für die Zulassung dieser Anlagen angeordneten gesetzlichen Verfahren, in anderen Fällen nach demjenigen Verfahren, welches über die Genehmigung von Stauanlagen für Wassertriebwerke festgesetzt ist.



§ 44.

Das Röthen von Flachs und Hanf in nicht geschlossenen Gewässern ist verboten.

Ausnahmen von diesem Verbote kann die Bezirksregierung, jedoch immer nur widerruflich, für solche Gemeindebezirke oder grösseren Gebietstheile zulassen, wo die Oertlichkeit für die Anlage zweckdienlicher Röthegruben nicht geeignet ist, und die Benutzung nicht geschlossener Gewässer zur Flachs- und Hanfbereitung nicht entbehrt werden kann.

§ 50.

Mit Geldstrafe bis zu 150 Mark oder mit Haft wird bestraft:

7. wer den Vorschriften des § 43 oder den zur Ausführung desselben getroffenen Anordnungen zuwider den Gewässern schädliche, die Fischerei gefährdende Stoffe zuführt oder verbotswidrig Hanf und Flachs in nicht geschlossenen Gewässern röthet (§ 44).

3. Strafgesetzbuch für das Deutsche Reich vom 26. Februar 1876 (Reichs-Gesetzbl. S. 39).

§ 366.

Mit Geldstrafe bis zu 60 Mark oder mit Haft bis zu 14 Tagen wird bestraft:

10. wer die zur Erhaltung der Sicherheit, Bequemlichkeit, Reinlichkeit und Ruhe auf den öffentlichen . . . . Wasserstrassen erlassenen Polizeiverordnungen übertritt.

II. Gesetze, die nur in den sogenannten alten Provinzen (Ost- und Westpreussen, Brandenburg, Pommern, Posen, Schlesien, Sachsen, Westfalen und der Rheinprovinz) gelten.

1. Allerhöchste Kabinetsordre vom 24. Februar 1816, die Verhütung der Verunreinigung der schiff- und flössbaren Flüsse und Kanäle betreffend (Gesetz-Samml. S. 108).

Auf Ihren Bericht von 18. d. Mts. setze Ich zur Verhütung der Verunreinigung der schiff- und flössbaren Flüsse und Kanäle hierdurch fest: dass kein Besitzer von Schneidemühlen Sägespäne oder Borke und überhaupt Niemand, der eines Flusses sich zu seinem Gewerbe bedient, Abgänge in solchen Mengen in den Fluss werfen darf, dass derselbe dadurch, nach dem Urtheile der Provinzialbehörde, erheblich verunreinigt werden kann, und dass Jeder, der dawider handelt, nicht nur die Wegräumung der den Wasserlauf hemmenden Gegenstände auf seine Kosten vornehmen lassen muss, sondern auch ausserdem eine Polizeistrafe von 10 bis 50 Thalern verwirkt hat.

2. Gesetz über die Benutzung der Privatflüsse vom 28. Februar 1843 (Gesetz-Samml. S. 41) eingeführt in der Rheinprovinz durch Verordnung vom 9. Januar 1845 (Gesetz-Samml. S. 35).

§ 3.

Das zum Betriebe von Färbereien, Gerbereien, Walken und ähnlichen Anlagen benutzte Wasser darf keinem Flusse zugeleitet werden, wenn dadurch der Bedarf der Umgegend an reinem Wasser beeinträchtigt oder eine erheblische Belästigung des Publicums verursacht wird.

Die Entscheidung hierüber steht der Polizeibehörde zu.



§ 6.

Die Anlegung von Flachs- und Hanfröthen kann von der Polizeibehörde untersagt werden, wenn solche die Heilsamkeit der Luft beeinträchtigt.

III. Für den Geltungsbereich des rheinischen Rechtes.

Ordonnance du mois d'août 1669 sur le fait des eaux et forêts.

Titre XXVI. Article 42.

Nul, soit propriétaire ou engagiste, ne pourra faire ...... dans les fleuves et rivières navigables et flottables, ni même y jetter aucunes ordures, immondices ou les amasser sur le quais et rivages, à peine d'amende arbitraire.

Anlage II.

Grundsätze für die Einleitung von Abwässern in Vorfluther (Wasserläufe und stehende Gewässer).

1.

Die Nutzung der Gewässer erfordert ihre thunlichste Reinhaltung und gebietet im allgemeinen gesundheitlichen und wirthschaftlichen Interesse, Schmutzwässer, wie solche beim Wirthschafts- und Gewerbebetriebe, durch Abflüsse von Abort- und Jauchegruben, Dungstätten u. dergl. erzeugt werden, nach Möglichkeit von den Vorfluthern fernzuhalten oder wenigstens da, wo die Benutzung der Vorfluther zur Ableitung geboten und eine schädigende Verunreinigung (siehe Ziffer 2) zu gewärtigen ist, dieselben nach dem jeweiligen Stande von Wissenschaft und Technik bestmöglich zu reinigen.

2.

Verunreinigungen von Vorfluthern geben zu ästhetischen, wirthschaftlichen und hygienischen Missständen Veranlassung.

Wässer, welche trübe, gefärbt, mit Geruch behaftet und von schlechtem Geschmacke sind, erregen ästhetische Bedenken; sie können zugleich wirthschaftliche Schädigungen verursachen, wenn das Wasser unterhalb für gewerbliche Zwecke, zur Bewässerung von Feldern und Wiesen, zur Viehzucht oder zu Fischereizwecken Verwendung findet. Sie führen auch zu hygienischen Unzuträglichkeiten, wenn Geruchsbelästigungen auftreten, wenn Unterlieger auf den Vorfluther zur Entnahme von Trinkwasser oder Wasser für häusliche oder gewerbliche Zwecke angewiesen sind, und wenn durch Ueberschwemmung oder durch Vermittelung des Grundwassers der Eintritt des Vorfluthwassers in Brunnen möglich ist.

Enthalten die unreinen Wässer Ansteckungskeime, Gifte oder durch ihre chemischen Bestandtheile nachtheilig wirkende Stoffe, so drohen bestimmte Gesundheitsschädigungen. Von Ansteckungskeimen kommen für den Menschen namentlich die Erreger des Typhus, der Cholera und anderer Krankheiten des Darmcanals in Betracht, für Thiere diejenigen des Milzbrandes. Gifte und die oben genannten Stoffe wirken unter Umständen nicht nur auf die Gesundheit der Menschen und Thiere (auch der Fische), sondern auch auf den Pflanzenwuchs schädigend.



3.

Bei der Beurtheilung der Zulässigkeit oder Unzulässigkeit der Einführung von Abwässern in die Vorfluther sind an erster Stelle maassgebend die Menge und Beschaffenheit der Abwässer einerseits und die Wasserführung und Beschaffenheit des Vorfluthers andererseits. Allgemein gültige feste Verhältnisszahlen für die Mengen giebt es nicht und können der Entscheidung nicht zu Grunde gelegt werden. Die Entscheidung muss unter Berücksichtigung aller Umstände, insbesondere der grössten Abwässermenge und der geringsten Wassermenge des Vorfluthers, für den gegebenen Fall getroffen werden.

4.

Ferner ist zu beachten, dass der Vorfluther für die Aufnahme des Abwassers günstige oder ungünstige Verhältnisse bieten kann. Günstig sind im Allgemeinen grosse Wassermenge, hohe Stromgeschwindigkeit, kiesiges Bett, glatte, feste Ufer und Zuflüsse von Grundwasser oder anderen reinen Wässern, ungünstig dagegen geringe Wassermenge, fehlende Wasserbewegung, geringe oder wechselnde Stromgeschwindigkeit, Stauungen, schlammiges Bett, buchtenreiches Ufer, bereits vorhandene Verunreinigungen und unreine Zuflüsse.

5.

Unter günstigen Bedingungen hat ein Gewässer die Fähigkeit, zugeführte Schmutzwässer in einer von Fall zu Fall wechselnden Menge zu verdauen. Diese sogenannte Selbstreinigung tritt um so eher ein, je grösser die Wassermasse im Verhältniss zu den Schmutzwässern und die dadurch bewirkte Verdünnung der letzteren ist, je reiner die Beschaffenheit der Vorfluthwässer ist, und je rascher und gleichmässiger sich die Mischung der letzteren mit dem Abwasser vollzieht. Deshalb ist es wesentlich, dass die Schmutzwässer nicht am Ufer und bei Wasserläufen nicht in stilles, sondern in strömendes Wasser eingeleitet werden. Wo diese Verhältnisse nicht gegeben sind, tritt eine Ablagerung der gröberen Bestandtheile an der Einleitungsstelle ein und kann dort zu Verschlammungen und zur Bildung von Fäulnissherden Veranlassung geben. Zur Verhütung solcher Zustände ist öftere Räumung erforderlich.

Den biologischen Vorgängen kann bei der Selbstreinigung für gewöhnlich nur eine unterstützende, aber keine ausschlaggebende Wirkung beigemessen werden.

Durch den Vorgang der Selbstreinigung wird die Gefahr der Uebertragung von Krankheitserregern durch eingeleitete Abwässer zwar vermindert, aber nicht sicher beseitigt.

6.

Sind die Voraussetzungen einer ausreichenden Selbstreinigung nicht gegeben, so ist eine künstliche Reinigung der Abwässer erforderlich. Die Art dieser Reinigung (durch Bodenberieselung, Klärung mit oder ohne Desinfection u. s. w.) kann nur von Fall zu Fall unter eingehender Prüfung der Gesammtverhältnisse bestimmt werden.

7.

Kommt die ordnungsmässige Beseitigung grösserer Mengen von Abwässern



aus Ortschaften, Gewerbebetrieben u. dergl. in Betracht, so sollte ihre Reinigung in erster Linie durch Bodenberieselung angestrebt werden.

8.

Die Schmutzwässer und die Niederschlagswässer können entweder gemeinschaftlich oder getrennt abgeführt werden.

Das Erstere ist im Allgemeinen dort zweckmässig, wo für die Gesammtwässer genügend grosse und geeignete Bodenflächen zwecks Berieselung zur Verfügung stehen. Dabei ist jedoch Vorkehrung zu treffen, dass die Nothauslässe, die zur Entlastung der Canäle bei starken Niederschlägen in der Regel nicht entbehrlich sind, nicht zu oft und jedenfalls erst bei genügender Verdünnung der Schmutzwässer in Thätigkeit treten.

Die getrennte Abführung der Schmutz- und Niederschlagswässer kann da von Nutzen sein, wo eine Berieselung bei beschränkten Bodenflächen durchgeführt werden muss, oder von einer Berieselung ganz abgesehen und die Reinigung der Schmutzwässer durch ein anderweites Klärverfahren bewirkt werden soll. Die getrennte Abführung der Niederschlagswässer bietet den Vortheil, dass Nothauslässe zur Entlastung der Schmutzwassercanäle nicht erforderlich sind. Sie bedingt aber noch eine besondere Prüfung, ob die Niederschlagswässer vor ihrer Einführung in den Vorfluther einer Reinigung bedürfen. Für diese Reinigung wird es in der Regel genügen, wenn die mechanisch entfernbaren Schwimm-, Schwebe- und Sinkstoffe zurückgehalten werden.

9.

Die Zusammenführung sämmtlicher Schmutzwässer eines Ortes empfiehlt sich in der Regel wegen der leichteren Durchführbarkeit der Beaufsichtigung und zumeist auch wegen der Verbilligung des Betriebes.

Abwässer besonderer Art, namentlich aus grösseren Gewerbebetrieben, können oder müssen unter Umständen einer Behandlung für sich unterzogen werden. Dabei ist auch die Wärme des in Vorfluther und Canäle eingeleiteten Wassers zu beachten; dieselbe soll 30° C. im Allgemeinen nicht übersteigen. Die Zuführung von wärmeren Abwässern ist nur nach genauer Erwägung des Einzelfalles zuzulassen.

10.

Für Ortschaften, in welchen erhebliche Unterschiede hinsichtlich der Menge und der Beschaffenheit zwischen den Abwässern während der Tag- und der Nachtstunden nachgewiesen sind, können ausnahmsweise die Forderungen für Tag und Nacht verschieden bemessen werden.

11.

Auf ordnungsmässige Beseitigung der bei der Reinigung sich ergebenden Rückstände und deren thunlichste Verwerthung für landwirthschaftliche Zwecke ist Rücksicht zu nehmen. Hierbei kann vielfach mit Nutzen eine Vermengung mit dem Hausmüll, Strassenkehricht oder Torf vorgenommen werden.

12.

Zur Unschädlichmachung der in den Abwässern etwa enthaltenen Krankheitserreger dient die Desinfection. Von Fall zu Fall ist zu entscheiden, ob eine

solche dauernd oder nur beim Ausbruch ansteckender Krankheiten vorzuschreiben ist, oder ob einer Ansteckungsgefahr durch eine im Hause auszuführende Desinfection der Fäkalien und sonstigen Schmutzwässer wirksam begegnet werden kann.

Beim Bau von Kläranlagen ist darauf Bedacht zu nehmen, dass eine etwa nothwendig werdende Desinfection jederzeit unverzüglich ausgeführt werden kann.

Die Desinfection wird an Abwässern, aus welchen die Schwimm- und Schwebestoffe durch Vorklärung entfernt worden sind, mit geringeren Kosten und sicherer Wirkung vorgenommen, weil kleinere Mengen von Desinfectionsmitteln zur Abtödtung der Krankheitskeime genügen, auch kann der Erfolg leichter überwacht werden.

Für den praktischen Zweck, die Weiterverbreitung von ansteckenden Krankheiten zu verhüten, ist nach dem heutigen Stande der bakteriologischen Wissenschaft die Desinfection als ausreichend zu erachten, wenn unter den hierbei in Frage stehenden Bakterien die coliartigen abgetödtet sind. Dieses ist anzunehmen, wenn nach der Aussaat der zu untersuchenden Abwässerprobe auf Jodkalium-Kartoffelgelatine oder einem andern für das Wachsthum der Colibakterien günstigen, für andere Bakterien ungünstigen Nährboden die ersteren Keime nicht zur Entwickelung gelangen.

Indem ich dieses Supplementheft seinem Leserkreise übergebe, verbinde ich damit den Wunsch, dass die darin gebotenen Arbeiten eine gleich freundliche Aufnahme wie die der früheren Jahre finden mögen und dass sie dazu beitragen, die Erkenntniss für die in Frage stehenden wichtigen Aufgaben der öffentlichen Gesundheitspflege, insbesondere auf dem schwierigen Gebiete der Städteassanirung und Flussreinhaltung zu fördern.



1.

Gutachten
der Königlich Wissenschaftlichen Deputation für das Medicinalwesen
über die Einwirkung der Kaliindustrie-Abwässer auf die Flüsse.

Referenten: Geh. Med.-Rath Prof. **Rubner**
Geh. Ob.-Med.-Rath **Schmidtmann.**

An den Königl. Staatsminister u. Minister der geistlichen, Unterrichts- und Medicinal-Angelegenheiten
Herrn Dr. Studt, Excellenz.

Berlin, den 29. November 1899.

Euer Excellenz

haben der Wissenschaftlichen Deputation für das Medicinalwesen die Vorgänge, betreffend die Concessionirung der Kalifabrik der Gewerkschaft Carlsfund hochgeneigtest zur Begutachtung überwiesen.

Anbei gestatten wir uns, die übermittelten Acten zugleich mit den uns von dem Magistrat zu Hildesheim, ferner von der landwirthschaftlichen Versuchsstation erbetenen Abschriften und das durch den Königlichen Gewerberath in dieser Angelegenheit übermittelte Material ganz gehorsamst zu überreichen.

Die Gewerkschaft Carlsfund hat um die Gewährung der Concession einer Kalifabrik gebeten und diese Concession unter folgenden Bedingungen, welche in dem Gutachten der Königlichen Technischen Deputation für Gewerbe vom 11. Januar 1899 aufgestellt sind, erreicht:

1. Die Kalifabrik darf nur die Endlaugen einer täglichen Verarbeitung von 125 Tonnen der Innerste zuführen.
2. Die Endlaugen sind vor dem Eintritt in die Innerste durch geeignete Mischvorrichtungen mit der doppelten Menge von Wasser zu verdünnen. Die Einleitung darf nicht an einer einzigen Stelle, sondern nur an mehreren Stellen und stets über dem Mittelstande des Wassers erfolgen.

3. Wenn mehr als 125 Tonnen Carnallit verarbeitet werden, sind die demgemäss mehr entstehenden Endlaugen einzudampfen.
4. Wenn die Härte des Innerste-Wassers über 30° steigt, ist die Zuleitung der Endlaugen einzuschränken und erforderlichen Falles einzustellen.
5. Der Beschlussbehörde I. Instanz bleibt vorbehalten, die Bedingungen, unter welchen diese Genehmigung ertheilt ist, abzuändern und zu ergänzen, falls sich ein Bedürfniss dazu ergeben sollte.

Nach der Auffassung des Herrn Ministers für Handel und Gewerbe in seinem Votum vom 18. Februar 1899 können die auferlegten Bedingungen den Genehmigungsbehörden bei Genehmigung weiterer Kalifabriken im Innerstethal im Wesentlichen als Richtschnur dienen. Hierdurch werde auch dem Wunsche des Hildesheimer Magistrats nach grundsätzlicher Regelung der Angelegenheit in gewissem Maasse entsprochen.

Indem die Wissenschaftliche Deputation für das Medicinalwesen dem von Ew. Excellenz hochgeneigtest ertheilten Auftrag, sich gutachtlich zu obengenannter Angelegenheit zu äussern, entspricht, glaubt dieselbe von vornherein darauf hinweisen zu müssen, dass die hier von der Technischen Deputation für Gewerbe zum Ausdruck gebrachten Grundsätze, auch wenn sie zur Zeit nur für die Innerste behufs Regelung der schwebenden Angelegenheit dienen sollen, sich keineswegs in Zukunft auf dies enge Gebiet begrenzen, vielmehr eine allgemeine Anwendung auch auf andere Flussläufe finden werden und finden müssen.

Es handelt sich nach unserer Auffassung demnach nicht um eine nur locale, sondern um eine mehr principiell wichtige Angelegenheit, nicht nur um die Verunreinigung eines einzelnen, verhältnissmässig unbedeutenden Flusslaufes, wie der Innerste, sondern um die drohende Gefährdung eines neuen grossen Flussgebietes, nämlich das der Weser. Dieser Auffassung entsprechend beehren wir uns zunächst die allgemeinen Gesichtspunkte und daran anschliessend die speciellen Verhältnisse des Innerstegebietes zu erörtern.

In erster Linie lenken wir das Augenmerk darauf, dass es sich schon heute nicht mehr um die Neuanlage einiger Kaliwerke im Innerstegebiet handelt, sondern um eine Ausdehnung der Kaliindustrie im grossen Stile. Die Kaliindustrie hat sich bis vor 15 Jahren



wesentlich auf Landestheile beschränkt, welche im Allgemeinen zu dem Flussgebiete der Elbe gehörten. Seit dieser Zeit haben aber die Kalifunde in anderen Landestheilen die Aufmerksamkeit industrieller Kreise auf sich gezogen und zur Gründung einer grossen Anzahl von Gesellschaften, welche die Ausbeutung der Kalilager beabsichtigen, geführt. Die neuen Tiefbohrungen betreffen in fast überwiegender Zahl ein neues Flussgebiet — das der Weser. Die Gewerkschaft Hercynia legte im Jahre 1884 bei Vienenburg im Kreise Goslar ein Kalibergwerk an und beabsichtigte in Verbindung hiermit die Errichtung einer Fabrik, deren Abgänge nach der Ocker geleitet werden sollten. Die Städte Braunschweig und Hildesheim erhoben Einspruch, weshalb sich die Gewerkschaft an die Herzoglich Braunschweigische Kreisdirection Gandersheim mit der Bitte wandte, die in Vienenburg gewonnenen Salze in Langelsheim verarbeiten und die Endlaugen in die Innerste ableiten zu dürfen. Hiergegen erhoben Hildesheim und Hannover Einspruch, dem die Kalifabrik zu Langelsheim auch nachgab. Die Einleitung in die Innerste unterblieb, die Endlaugen wurden in die Klüfte des Kahnsteins geleitet, wo man sie für dauernd beseitigt hielt. Sehr bald stellte sich aber heraus, dass mit dem Grundwasserstrom die Salzlaugen weithin verschleppt wurden und zur Versalzung mehrerer Quellen, darunter der von der Stadt Hildesheim angekauften, etwa 25 km von Langelsheim entfernten Quellen von Baddeckenstedt führten; ein Theil des Salzwassers erreichte aber auch die Innerste bei Ringelheim. Trotz dieser Schwierigkeiten, welche die eine Kalifabrik für die Beseitigung ihrer Abwässer fand, sind doch eine ganze Reihe von Anträgen anderer Gewerkschaften auf Concessionsertheilung gestellt worden.

Salzdettfurth, Hildesia und Carlsfund haben bereits Concessionen erhalten; Salzgitter hat um eine Concession nachgesucht.

Aber die Zahl der projectirten und zur Zeit schon im Abteufen begriffenen Kaliwerke im Wesergebiete ist eine viel bedeutendere, als sich nach der Zahl der bis jetzt eingegangenen Concessionsgesuche und dem Actenmaterial auch nur vermuthen lässt.

Für das Innerstegebiet kommen in Betracht: Hildesia, Salzdettfurth, Carlsfund, Schlüssel, Fallersleben und Langelsheim, welch' letzteres erneut die Ableitung zur Innerste erstrebt; für die Aller Bensdorf; für das Ocker-Gebiet Asse; für das Leine-Gebiet Ronnenberg, Hohenfels-Gustavshall, Bendewalmont, Hansa-Silberberg; für das Werra-Gebiet Bernhardshall, Kaiserroda, Alexanderhall, Gross-



herzog v. Sachsen, Wintershall; für das Weser-Gebiet Volpriehausen, Wunstorf.

Somit werden in den nächsten Jahren von einer grossen Zahl von Tiefbohrgesellschaften Anträge gestellt werden, ihre Fabrikabwässer einem der genannten Flüsse, welche sich alle schliesslich in der Weser vereinigen, überantworten zu dürfen.

Nach dem heutigen Stande der Vorarbeiten können in den nächsten zwei Jahren zwischen 14—15 neue Kaliwerke betriebsfähig sein und werden für Beseitigung ihrer Abwässer die Weser und ihre Nebenflüsse als Vorfluth beanspruchen.

Zunächst muss die Wissenschaftliche Deputation für das Medicinalwesen darauf hinweisen, dass durch die Einleitung der Abwässer aus Kalifabriken eine im sanitären, wie auch im öffentlichen Interesse bedenkliche Verunreinigung öffentlicher Flussläufe entstehen kann, deren Bedeutung allerdings von der Menge der eingeleiteten Endlaugen abhängig ist. Die Endlaugen des Carnallitprocesses, wie er wohl in den in Frage kommenden Fabriken zur Durchführung gelangen dürfte, enthalten im Liter etwa:

390 g Chlormagnesium,
36 g schwefelsaure Magnesia,
12—18 g Chlorkalium,
10 g Chlornatrium.

Nicht nur in dem Gehalte der Endlaugen an Chlormagnesium und schwefelsaures Magnesia liegt ihre Schädlichkeit, auch nicht allein in dem Grade, in welchem sie die Härte eines Flusses beeinflussen.

Vom hygienischen Standpunkte aus pflegt man zu betonen, es soll für allgemeine städtische Wasserversorgungen kein Wasser, welches 18—20 Härtegrade überschreitet, gewählt werden. Vom sanitären Standpunkte legt man in erster Linie auf ein Wasser Gewicht, welches in sich die Garantie trägt, von Krankheitserregern frei zu sein und frei zu bleiben. Diese Garantien sind im Allgemeinen am besten bei den natürlichen Quellen gegeben, auch bei Grundwässern, die in geeigneter Lage gewonnen werden, nicht aber bei den Flusswässern und anderen Oberflächenwässern. Indem die sanitären Gesichtspunkte gerade zur Wahl von Bodenwässern drängen, ist es nöthig, auf die Uebelstände dieser letzteren, d. i. auf ihre Härte hinzuweisen. In diesem Sinne, um über dem Bestreben nach reinem Wasser nicht etwa die Anforderungen an Geschmack, Bekömmlich-

keit und die Interessen des täglichen Lebens zu vergessen, begrenzt man die Härte des Wassers zu 18—20°.

Dies stellt sich aber nicht nur als eine Forderung der Neuzeit heraus, sondern an der Hand der täglichen Erfahrung hat man härtere Wasser als die oben genannten so gut wie allgemein für öffentliche Wasserversorgungen vermieden. Unter 65 deutschen Städten, welche sich mit Grund- und Quellwasser versorgen, sind nur 2 oder 3, welche Wasser aus Muschelkalk und Zellendolomit in sehr hohem Härtegrad schöpfen und an 30 Härtegrade heranreichen. Es sind dies aber beschränkte Anlagen, welche nicht zu ausschliesslicher allgemeiner Verwendung gelangen; die zahlreichen Städte mit Wasserversorgung aus Flüssen und Seen benutzen Wasser von wenigen Härtegraden. Die natürlich vorkommenden, sogenannten harten Wässer haben das gemeinsam, dass ihre Härte zum grossen und grössten Theil durch doppeltkohlensaure Salze bedingt ist, welche als sogenannte transitorische Härte durch die Erwärmung beseitigt wird. Dagegen besitzt der gewählte Grenzwerth für die durch Kaliendlaugen bedingte Härtung des Wassers eine ganz andere Grundlage. Die Kaliendlaugen enthalten Chlormagnesium und schwefelsaure Magnesia, Salze, welche durch Erwärmen nicht ausfallen, demnach ausschliesslich permanente Härte erzeugen, das ist ein für die Verwerthung im täglichen Leben fundamentaler Unterschied.

Vom sanitären Standpunkte ist niemals der Grundsatz aufgestellt worden, für Flusswasser einen Härtegrad von 18—20 oder gar bis 30° als Grenze für gebrauchsfähiges Wasser aufzustellen, weil es Flüsse mit derartig hartem Wasser nicht giebt. Die Härte der wichtigsten deutschen Flüsse bewegt sich zwischen 3—11 Härtegraden. Zu dem Charakter des Flusswassers gehört dessen Weichheit und Salzarmuth; wir können getrost aus hygienischen Gründen bei Quell- und Grundwasserversorgungen in der Härte des Wassers etwas höher greifen, weil wir uns für viele Zwecke des täglichen Lebens und für die Industrie, soweit sie sich härteren Wassers nicht bedienen kann, durch die Flussläufe ausreichend versorgt wissen. Naturgemäss bauen sich solche Fabricationen, welche des weichen Wassers bedürftig sind, an den Flussläufen an. In der Natur verfügen wir nur im See-, Fluss- und Regenwasser über weiche Wässer, welche der Industrie willkommen sind.

Wenn man einen Fluss künstlich zu einem harten Wasser macht, so giebt es in den meisten Fällen für gewisse Industriezweige keinen



Ausweg zu ausreichender Wasserversorgung. Die Lage wird noch viel übler, wenn, wie in vorliegendem Falle, die Härte der Erwärmung widersteht und, wie sich aus der Zusammensetzung der Endlaugen ohne Weiteres ergiebt, auch durch Anwendung von Chemikalien nicht leicht zu beseitigen ist. Chlormagnesium uud schwefelsaure Magnesia sind als weit bedenklichere Beigaben als wie etwa Chlorcalcium und Gips es sind, zu erachten.

Unseres Erachtens muss für mannigfache Verwendungszwecke im öffentlichen Interesse dem Flusswasser seine Weichheit belassen werden. Jedenfalls ist es durchaus nicht berechtigt, für ein Flusswasser die durch Magnesia bedingte permanente Härte und höhere Härtegrade für zulässig zu bezeichnen, als diejenigen sind, die man bei Grund- und Quellwässer allenfalls mit in den Kauf nehmen muss, mit Rücksicht darauf, dass im Uebrigen in guten Quell- und Grundwässern eine Garantie für Keimfreiheit und Bekömmlichkeit des Wassers zu finden ist.

Wird Städten die Mitbenutzung des Flusswassers durch Zuleitung von salinischen Abwässern unterbunden, so muss selbstverständlich unter mehr oder minder erheblicher finanzieller Belastung bei der Anlage einer allgemeinen Wasserversorgung, die Beschaffung von Wasser für technische Zwecke ins Auge gefasst werden, was die Kosten solcher Unternehmungen erheblich zu belasten im Stande ist.

Die Wissenschaftliche Deputation für das Medicinalwesen muss aber mit allem Nachdruck betonen, dass die Endlaugen der Kalifabriken vom sanitären Standpunkte aus nicht ausschliesslich als härtegebende Substanzen aufgefasst werden dürfen.

Die Laugen enthalten in dem Chlormagnesium und der schwefelsauren Magnesia Körper, welche nicht als indifferent bezeichnet werden können.

Wenn durch Verordnung gefordert wird, die Endlaugen dürften in den Flusslauf nur insoweit eingelassen werden, dass die Härte des Wassers 30° nicht überschreitet, so wird dabei die Endlauge, die übrigens nie eine absolut constante Zusammensetzung zeigt, um etwa das Tausendfache zu verdünnen sein. Es resultirt dann rechnerisch eine Härte von 25—$25^1/_2$°, wozu dann noch die natürliche Härte des Flusswassers kommt.

In einem Flusswasser, welches die Kaliendlaugen um das Tausendfache verdünnt hat, sind enthalten, herrührend von den Laugen, im



Liter ebenso viele Milligramm wie oben Gramm als Gehalt angegeben würden, also:

390 mg Chlormagnesium,
36 mg schwefelsaure Magnesia,
12—18 mg Chlorcalcium,
10 mg Chlornatrium.

Summirt man diese allein von der Endlauge herrührenden Salze, so ergeben sich zwischen 400—500 mg pro Liter, das ist so viel, als man für gewöhnlich als Grenzwerth eines brauchbaren Wassers ansieht; jedenfalls giebt es keinen deutschen Fluss, der zu einer Wasserversorgung benutzt wird und eine derartige Zusammensetzung aufweist.

Bedenken erregen kann auch der hohe Magnesia-Gehalt des Wassers; man hat angegeben, dass Wasser mit etwa 226 mg Magnesia pro Liter purgirend wirke. Von dieser Grenze wäre die tausendfache Verdünnung der Kaliendlaugen nicht mehr weit entfernt, denn sie enthält etwa 180 mg Magnesia im Liter.

Als nicht haltbar erweist sich aber der vorgeschriebene Grenzwerth von 30 Härtegraden dadurch, dass die demselben entsprechende tausendfache Verdünnung der Endlaugen überhaupt nicht zu trinken ist. Wir müssen diese Frage der Verwendbarkeit des Flusswassers zu Trinkzwecken, wie später noch erörtert werden soll, um so mehr ins Auge fassen, als es sich nicht nur um die Einleitung der Endlaugen in die Innerste, welche für Trinkzwecke nicht brauchbar sein soll, handelt, sondern auch andere Flussläufe mit in Betracht kommen. Die verdünnte Endlauge ruft einen bitteren, kratzenden Nachgeschmack hervor, welcher noch nach Stunden wahrzunehmen ist. Wer empfindliche Sinne besitzt, wird — freilich nicht während der Schluckacte selbst, aber noch durch den Nachgeschmack — nahezu die 10000. Verdünnung der Endlaugen von einem normalen Wasser unterscheiden können. Der Körper, welcher diese unangenehme Beschaffenheit der Endlaugen erzeugt, ist das Chlormagnesium; die schwefelsaure Magnesia und das Kochsalz ist weit weniger offensiv für den Gaumen, da man Mengen von 370 mg Kochsalz im Liter eben noch wahrnehmen kann.

Der Geschmack des Trinkwassers ist etwas ganz Wesentliches und Entscheidendes. Wenn die Speisen versalzen sind, liegt in dem Kochsalze an sich auch kein „gesundheitsschädlicher Körper“ vor,

aber wir können trotzdem die Speisen nicht aufnehmen; die versalzenen Speisen haben aufgehört, ein Nahrungsmittel zu sein. Ebenso liegt es mit der Versalzung des Wassers, ja noch bedenklicher, weil wir das Wasser täglich in erheblicher Quantität benutzen müssen. Der Gaumen ist gegen einen fremden Geschmack im Wasser besonders empfindlich. Es mag hier an die Störung verwiesen sein, welche kleinste, an sich ganz und gar unschädliche Eisenmengen im Wasser bedingen. Ebenso hier bei dem chlormagnesiumhaltigen Wasser. Wasser, welches aber in den oben angegebenen Verhältnissen Kaliumendlaugen aufgenommen hat, hört auf ein Trinkwasser zu sein.

Wenn wie hier durch die Einführung der Kaliendlaugen an Stelle der dem Flusswasser eigenthümlichen Salze, unter denen die Chloride meist sehr zurücktreten, nun plötzlich die letzteren dominiren, so verändert dies den Charakter des Flusswassers insofern, als dasselbe andere lösende Eigenschaften erhält, die sich sowohl beim Gebrauche des Wassers im Hause, als auch in seiner Beziehung zum Boden äussern.

Chlormagnesiumhaltige Wässer sind für Gerbereien und für Leimfabriken unbrauchbar; mit hartem Wasser gekochter Leim löst sich später nur sehr schwer auf. Ebenso schädlich wird magnesiahaltiges und chlormagnesiumführendes Wasser für die Bierfabrikation, und gleichfalls nachtheilig wirkt es bei Färbereien, da Cochenille und Holzroth ihre Farbe ändern; auch manche Theerfarben werden erheblich beeinflusst. Der Papierfabrikation wird das Wasser, welches mit den Abgängen der Kaliindustrie verunreinigt ist, gefährlich, weil der vegetabilische Leim seine Bindekraft verliert und das Papier fliesst, also unverkäuflich wird.

Die hochgradige Verdünnung, welcher man die Kaliabwässer im Flusse unterwerfen will, ist für sehr viele Betriebe nur ein scheinbarer Vortheil, weil vielfach in Gewerben das Wasser eingedampft wird; es sei hier an die Bierbrauereien, Zuckerfabriken und Zuckerraffinerien erinnert, wobei dann mehr oder minder Flüssigkeiten erhalten werden, indem die Salze der Kaliendlaugen über die natürlichen Wasserbestandtheile überwiegen und ihre specifische Wirkung äussern. Dies prägt sich am schärfsten bei den Dampfkesseln aus, deren Inhalt mit der Zeit des Gebrauches zunimmt und schliesslich wieder die Kaliendlaugen in ursprünglicher Concentration enthält.

Die Schädlichkeit der Magnesiumsalze und der Chlormagnesium-



salze im Besonderen unterliegt keinem Zweifel. Nicht nur vermögen Antheile des Chlormagnesiums, welche in den Kesselstein mit übergehen, Salzsäure abzuspalten und so die Eisentheile anzugreifen, sondern auch die Lösungen des Chlormagnesiums scheinen direct die Kesselbleche anzugreifen und zu schädigen, abgesehen von den sonstigen Nachtheilen für den Betrieb.

Nach dem Dargelegten kommen wir zu dem Schlusse, dass eine Normirung der Härte von 30° die Schäden der Einleitung von Kaliendlaugen nicht auszuschliessen vermag, da sich Gründe, welche für die Wahl gerade dieses Grenzpunktes entscheidend wären, nicht wohl anführen lassen.

Ungemein schwierig würde es für die Verwaltung werden, die zur Zeit angenommenen Grundsätze über die Einleitung der Kaliendlaugen in der Praxis in befriedigender Weise durchzuführen. Wenn eine Kalifabrik concessionirt ist und der Verordnung gemäss ihre Abwässer so einleitet, dass eben 30 Härtegrade im Flusswasser entstehen, so darf nach dem stricten Wortlaut der Verordnung keine flussabwärts gelegene andere Fabrik Endlaugen einleiten; erst dort, wo durch einen Zulauf von Grundwasser oder einem Seitenflusse die Verdünnung der Salze unter 30 Härtegrade sinkt, wird Raum für die Abwässer anderer Fabriken. Soweit dieselben also an einem Flusse liegen, sind sie mit Ausnahme der dem Quellgebiete naheliegendsten alle in der Ableitung, also auch in gewissem Sinne in der Production von einander abhängig, ein Umstand, der zusammengenommen mit dem häufigen Wechsel des Härtegrades durch die schwankende Menge der Zuleitung und der meteorischen Niederschläge, die Fabrikation noch weit mehr belästigen würde, als ein einfaches Verbot der Einleitung der Endlaugen. Somit würde die zuerst am Oberlaufe des Flusses concessionirte Fabrik ein Monopol erhalten.

Wollte man das ins Auge gefasste System der Härtenormirung ins Leben rufen, so würde dies nur unter complicirten Voraussetzungen möglich sein, in dem man den Zulauf der Kaliendlaugen automatisch nach dem Wasserstand regelt und jeder Fabrik nur eine bestimmte Zuleitung von Endlaugen gewährt; die Summen aller dieser von den einzelnen Fabriken erzeugten Härtegrade würden dann die allerdings nicht weiter berechtigte Grenze von 30° nicht überschreiten dürfen, und die einzelnen Fabriken würden nur einen mehr oder minder grossen Bruchtheil des Härtegrades herzustellen berechtigt sein.

Vielleicht wurde man aber bei dem Erlass der Verordnung über



die Kaliwerke von dem Gedanken getragen, dass die von einem Kaliwerke erzeugte Flussverunreinigung sich im weiteren Laufe des Flusses allmählich von selbst mindere und durch eine Selbstreinigung des Wassers wieder für die Neuaufnahme von Laugen der Kaliindustrie tauglich werde. In der That findet man mehrfach in der Literatur diese Anschauung erwähnt, und Manche wollen die Verunreinigung der Flüsse durch mineralische Substanz in Parallele zu jener Selbst-Reinigung der Flüsse stellen, welche sich hinsichtlich organischer Beimengen wirklich vollzieht. Eine Selbstreinigung der Flüsse lässt sich mit Bezug auf die von der Kaliindustrie erzeugten Effluvien aber nicht beweisen.

Was zunächst das Chlor und die Schwefelsäure als Bestandtheile der Kaliendlaugen betrifft, so giebt es im Flusswasser keinen Einfluss, welcher diese beiden Verbindungen auszuscheiden vermöchte. Von der Magnesia ist mehrfach behauptet worden, sie mindere sich allmählich mit dem Stromlaufe; die hierfür geltend gemachten Beobachtungen an der Ocker sind keineswegs beweisend. Die Annahme einer Zerlegung der Magnesium-Verbindung durch kohlensaures oder doppeltkohlensaures Alkali, welches in manchen Flüssen vorkommt, ist bei der in Flusswässern vorkommenden starken Verdünnung der Salze überhaupt auch im Laboratoriums-Experiment nicht zu beweisen, allenfalls liesse sich durch diese Verbindungen wohl eine Spaltung von Chlorcalcium und Gips erklären, nicht aber die Zerlegung der Magnesium-Verbindungen, und ebensowenig scheiden unter den in Flüssen vorkommenden Verdünnungsgraden Silikate Magnesia ab.

Im Uebrigen dürfen solche Schlüsse nicht auf theoretische Erwägungen hingezogen werden; an directen Erfahrungen stehen uns aber bisher nur die Erfahrungen an der Elbe und Saale zu Gebote, welche unzweifelhaft darthun, dass das Chlor, welches durch die Saale von den Kaliwerken und dem Mansfelder Bergbau der Elbe zufliesst, soweit dies überhaupt zu erweisen, ohne Verlust Hamburg-Altona erreicht; sie beweisen weiter, dass der Magnesiagehalt an der Unterelbe gleichfalls in einem Grade gestiegen ist, welcher der Annahme einer Ausscheidung von Magnesia nicht das Wort redet. Bemerkenswerth ist nur die annähernde Beständigkeit des Kalkgehalts an der Unterelbe seit 1852 trotz Zunahme im Oberlauf; eine weitere Besprechung dieser Verhältnisse kann aber, weil die Kalksalze in den Endlaugen so gut wie nicht vorkommen, unterbleiben.

Somit ist von der sogenannten Selbstreinigung der Flüsse, was



die Beseitigung der in den Kaliendlaugen befindlichen härtegebenden Substanzen anlangt, auch auf noch so langen Wegstrecken, wenig oder gar nichts zu erhoffen.

Wir vermögen deshalb auch der Bestimmung, dass die Endlaugen nicht an einer Stelle, sondern nur an mehreren eingeleitet werden dürfen, keine besondere Bedeutung beizulegen.

Die von einer Fabrik dem Flusse übergebenen Salze fliessen weiter, und nur insoweit dem Flusse zuströmende Grundwässer, Quellen und Seitenflüsse die Gesammtwasserführung mehren, wird die Fühlbarkeit der Salze durch ihre Verdünnung gemildert. Jede Kalifabrik ist unter diesen Umständen der Feind der weiter flussabwärts gelegenen gleichartigen Anlagen, denn diese müssen, wie oben auseinandergesetzt, mit der Flussverunreinigung rechnen, welche sie bereits vorfinden und wenn eine Fabrik ihre Berechtigung, in den Fluss einzuleiten, so weit ausnutzt, dass 30 Härtegrade erzengt werden, so dürfte dem Flusse weiterhin keine Kaliendlauge nach den bisher ins Auge gefassten Normen zugeführt werden. Alle Versalzungen des Flusslaufes summiren sich auf dem weiteren Laufe und wenn daher eine Verunreinigung der Werra, Fulda, Ocker, Aller und Innerste eintritt, ist das gesammte Wesergebiet dabei mit interessirt.

Wir haben bereits an der Saale und ihren Nebenflüssen, aber auch an der grossen wasserreichen Elbe ein warnendes Beispiel, wohin die Einleitung salzhaltiger Abgänge in die Flüsse führen kann und muss.

Die Regulirung einer 30° nicht übersteigenden Härte des Flusses würde für die Interessenten eine fortwährende Ueberwachung des Flusses erfordern, aber ebenso müsste wohl die Aufsichtsbehörde ihrerseits eine ständige Untersuchung des Flusslaufes organisiren, wenn nicht fortdauernde Missbräuche sich geltend machen sollen.

Um die Gefahren der dem Wesergebiet drohenden Flussverunreinigung voll würdigen zu können, ist es nöthig, sich ein Bild zu machen von den zu erwartenden Abwässermengen der Kaliindustrie. Die Verarbeitungsgrösse ist von den meisten oben für das Wesergebiet in Aussicht stehenden Kalifabrikanlagen noch nicht näher bekannt, da sie grösstentheils noch im Abteufen begriffen sind. Dagegen liegt von einigen das Arbeitsprogramm bereits vor. Carlsfund in Gross-Rhüden wird 125 Tonnen täglich, Salzdettfurth 100 Tonnen, Schlüssel zu Salzgitter 150 Tonnen und Hercynia zu Langelsheim, welche gleichfalls neuerdings in die Innerste einleiten will, 250 Tonnen



verarbeiten, im Ganzen würden diese rund täglich 625 Tonnen Rohsalze repräsentiren.

Nach dem Berichte des Magistrats der Stadt Hildesheim vom 23. Mai 1899 würden durch die genannten Endlaugen, wenn man die Stassfurter Carnallitverarbeitung, wie alle Sachverständige es bis jetzt gethan haben, zu Grunde legt, pro Secunde

1164 g Chlor,
585 g Magnesia,
820 g Härte

der Innerste zufliessen und da diese nach den Angaben des Reichsgesundheitsamtes an 83 Tagen bei Hildesheim nicht mehr als 2,1 Sec. cbm. an Wasser führt, würde in 1 Liter das Flusswasser an solchen Bestandtheilen der Kaliendlaugen vorhanden sein:

835 mg Salze,
534 mg Chlor,
278 mg Magnesia,

bei 39 Härtegraden.

Mit Ausschluss von Salzgitter würden immerhin bereits 31 Härtegrade erreicht werden. Allein durch die genannten 4 Werke würde sonach das Flusswasser der Innerste bereits an 83 Tagen ein Wasser von ganz bedenklicher Zusammensetzung aufweisen. Selbst bei Hannover würde sich eine derartige Verunreinigung unbedingt bemerkbar machen; das Niedrigwasser der Leine wird zu 11,5 Sec. cbm angegeben, soll aber zeitweise noch unter diesen Werth heruntergehen; somit würden die von der Innerste herabgebrachten Salze in Hannover auf nicht ganz $^1/_6$ des Gehalts verdünnt werden. Indess sind ja auch Neuanlagen von Salzwerken, z. B. eine solche bei Freden an der Leine, in Aussicht genommen, mit einer täglichen Verarbeitung von 150 Tonnen Carnallit, welche ihren Einfluss noch unmittelbarer geltend machen würden. Für die Unterweser, welche bei Hoye bei Niedrigwasser etwa 87 Sec. cbm und unterhalb Emptermündung 96 Sec. cbm führt, würden zunächst die eben in Rechnung gestellten Abwässer der genannten Kaliwerke kaum mehr fühlbar werden. Allerdings beabsichtigen nicht 3—4 Werke, ihre Abwässer einzuleiten, sondern binnen zwei Jahren mindestens 14 und weitere 5 werden demnächst folgen; dann können sich wohl auch für das Wasserwerk in Bremen empfindliche Veränderungen der Wasserzusammensetzung bei Niedrigwasser bemerkbar machen. Aber die bisherigen Berechnungen und Schätzungen



über den Einfluss der Kaliendlaugen geben gar kein richtiges Bild der ganzen Sachlage.

Die Gutachter haben stets angenommen, dass die sogenannten Endlaugen die einzigen Abgänge der Kalifabriken seien.

Die Concessionirung einer Carnallitfabrik schliesst aber doch nicht aus, dass dieselbe auch den in den Rohsalzen so häufigen Kieserit weiter verwerthet, wie dies auch die Syndicatswerke bis jetzt gemacht haben. Die bisherigen Erwägungen über die Flussverunreinigungen durch die Kalifabriken sind nur richtig für den Fall, dass Roh-Carnallit auf Chlorkalium und Kalisulphat verarbeitet wird. Es giebt mehrere Kaliwerke, die so gut wie gar keine Abwässer liefern, weil ihre Salze ohne weitere feuchte Behandlung eine Handelswaare bilden, aber auch viele Fabriken, welche mehr Abwässer liefern, als bei der Berechnung über die voraussichtliche Verunreinigung der Innerste und Leine veranschlagt wurde. Mit der Carnallit-Verarbeitung geht in den meisten Fällen wohl auch eine Herstellung von Kieserit mit Hand in Hand. Von allenfallsigen Funden von Kainit mag vorläufig abgesehen sein. Die Reinigung des Rohkieserit geschieht durch Waschen mit Wasser, wobei eine grosse Menge salzhaltiger Abwässer entstehen. Pro 100 kg Rohsalz werden enthalten nach den Angaben von Schmidtmannshall 50 Liter Waschwasser, also ebenso viel wie bei Carnallit-Endlaugen, nur ist ihre Zusammensetzung eine andere.

1 Liter enthält:

18 g Chlorkalium,
15 g schwefels. Magnesia — 5,59 MgO }
13 g Chlormagnesium — 5,10 MgO } — 15,0 CaO,
200 g Kochsalz.

Ihr Hauptbestandtheil ist Kochsalz; die Magnesia-Verbindungen treten sehr dagegen zurück. Die Abwässer sind aber wegen ihres Salzgehaltes nichts weniger als bedeutungslos.

Die Production an Kieserit richtet sich nicht nur nach der Qualität der geförderten Rohsalze, sondern auch nach kaufmännischen Gesichtspunkten. Inwieweit sich die neue Kaliindustrie an der Weser mit der Kieserit-Production beschäftigen wird, lässt sich zur Zeit nicht bestimmt sagen, aber offenbar wird doch damit ebenso wie bei den Syndicatswerken in Zukunft zu rechnen sein.

Für die Kieserit-Waschwässer ist die in Aussicht genommene

Erlaubniss zur Einleitung der Abwässer bis zu 30 Härtegraden des Flusses überhaupt unanwendbar. Bei der geringen Härte der Kieserit-Waschwässer würde der Verordnung schon nachzukommen sein, wenn man rund eine 60 fache Verdünnung der Kieserit-Wässer mit Flusswasser herbeiführt. Dabei fällt die Härte der verdünnten Kieseritlauge auf 25°, wozu noch 4—5 Härtegrade des Flusswassers selbst kommen. Ein solches der Verordnung von 30° Härte entsprechendes Flusswasser würde, für einen Liter berechnet, folgendes Bild geben:

300 mg Chlorkalium,
250 mg schwefels. Magnesia,
216 mg Chlormagnesium,
3333 mg Kochsalz.

Das wäre eine so ungeheuerliche Wasserzusammensetzung, dass die allerschlimmsten Calamitäten sich sofort geltend machen müssten. Ist die Kieserit-Wäsche mit dem Chlorkaliumfabrikate vereinigt und gelangen beide Abwässersorten gemischt zum Ablauf, so würde der Kochsalzgehalt natürlich zurücktreten; aber auch dann wäre noch die Versalzung eine so hochgradige, dass von einer Verwendung solchen Wassers für häusliche und gewerbliche Zwecke keine Rede sein könnte. Auch diese Ueberlegung zeigt die Unausführbarkeit einer Controle über das Flusswasser auf Grund der in Aussicht genommenen Gesichtspunkte; bei einer Verordnung, welche die Beziehung der Kaliabwässer zu dem Flusswasser regeln will, empfiehlt es sich, nicht nur eine Eigenthümlichkeit der Abwässer von Kalifabriken herauszugreifen, wie die Härte der Carnallit-Endlaugen, wenn nicht bei der praktischen Durchführung immer weiter Klagen und Uebelstände gezeitigt werden sollen.

Mit Rücksicht auf die Kieserit-Production würde die Verunreinigung des Wesergebietes weit höher veranschlagt werden müssen als bisher geschehen ist, und die Fühlbarkeit der salzigen Abgänge der Kalifabriken wird viel weiter reichen, als sich nach den bisherigen Gutachten vermuthen lässt.

In den Gutachten, die bisher erstattet worden sind, wurde so gut wie gar nicht eine dritte Art von Abwässern berührt, mit denen man beim Kalibergbau so gut wie sicher zu rechnen hat, das sind die Bergwässer.

Das Abteufen der Schächte hat häufig mit grossen Schwierigkeiten zu kämpfen, so lange die obere wasserführende Schicht zu



durchstossen ist, und mancher Schacht hat ohne Weiteres durch den Wassereinbruch sein frühzeitiges Ende erreicht.

Manche Grubenbaue sind so glücklich, ganz trocken arbeiten zu können, in anderen kann nur durch Abpumpen das Wasser von den Salzlagern ferngehalten werden, manche Gruben sind beim Abbau der Salzlager auf Wasser gestossen und ersoffen. Da manchmal eine Million und mehr an Anlagekapital auf dem Spiele stehen, so wird bei Einbruch von Wasser versucht, den Schacht wieder frei zu bekommen und die Wassermassen durch Abpumpen zu beseitigen. Von den Kaliwerken, welche dem Syndicat angehören, haben der preussische Fiskus, der anhaltinische Fiskus, Neustassfurt, Aschersleben, Ludwig II, Thiederhall mehr oder weniger mit solchen Bergwässern dauernd zu kämpfen. Bei den anhaltinischen Fiskuswerken werden nicht weniger wie 6—16 Minut. cbm Bergwässer abgepumpt. Die Bergwässer betragen schätzungsweise für das gesammte Kalisyndicat zwischen 0,037—0,066 Sec. cbm; sie sind nicht harmlose Grundwässer, sondern zum Theil gesättigte Soole, wie jene Wässer z. B., die der anhaltinische Fiskus fördert, welche 360 kg Salze im Cubikmeter enthalten; andere Bergwässer sind salzärmer, bis zu 75 kg Salze pro Cubikmeter herab, wie das Bergwasser des Schachtes IV zu Schmidtmannshall.

Werden also Salzbergwerke eingerichtet, so muss man mit diesen Bergwässern bei der Mehrzahl nicht nur beim Abteufen des Schachtes, sondern auch späterhin und dauernd rechnen.

Wenn die Verhältnisse der bisher im Betriebe befindlichen Syndicatswerke ein Bild für die Zukunft der Kaliwerke des Wesergebietes geben, so kann man vermuthen, die Bergwässer dürften bis zu den 10 fachen Mengen der eigentlichen Carnallit-Endlaugen erreichen können. Als Beispiel der Zusammensetzung eines Schachtwassers sei nur jene von Schmidtmannshall aus dem Monat October angeführt.

1 Liter Flüssigkeit gab:

bei 62,8 g Trockenrückstand
37,0 g Chlor,
15,0 g Chlorkalium,
44,0 g Chlornatrium,
0,52 g Kalk,
0,21 g Magnesia,
1,58 g Schwefelsäure.



Das Wasser führt vorwiegend Kochsalz, aber auch Chlorkalium, daneben aber doch auch erhebliche Mengen von härtegebender Substanz, namentlich Gips im Werthe von 81 Härtegraden. Nach letzter allein beurtheilt, würde es schon nach den in Aussicht genommenen Concessionsbedingungen genügen, eine 3,24 fache Verdünnung eintreten zu lassen, um die Härte des Flusswassers auf annähernd 30° zu halten. Solches Wasser führt aber allein von den Bergwässern herrührend

im Liter 19690 mg Salze;

gleichfalls ein deutlicher Beweis, dass die durch die Kaliindustrie eventuell zu erwartende Flussverunreinigung doch unmöglich nur nach dem Härtegrade des Wassers beurtheilt werden kann. Da das Meerwasser durchschnittlich 34—36 g Salz im Liter enthält, so würde solch ein Flusswasser stärker salzig schmecken, als ein doppelt verdünntes Meerwasser und dem Wasser der Kieler Bucht an Salzgehalt gleich sein.

Wie verhängnissvoll die Schachtwässer werden können, beweisen die Vorkommnisse 1893 an der Elbe, als im Januar des genannten Jahres eine durch die Bergwässer des Mansfelder Bergbaues hervorgerufene Versalzung der Saale und Elbe eintrat, welche in Magdeburg die Wasserversorgung geradezu zur Unmöglichkeit machte. Ganz ähnliche Ereignisse haben sich in den letzten Jahren im Innerste-Gebiet bereits abgespielt. Obschon die dort concessionirten Kaliwerke noch nicht einmal den bergmännischen Abbau der Salze haben in die Hand nehmen können, ereigneten sich bei der Schachtabteufung zu Salzdettfurth und bei jener der Hildesia Wassereinbrüche, deren man durch Abpumpen nach der Innerste Herr zu werden trachtete.

Während des Sommers 1898 leitete die Goslar'sche Tiefbau-Gesellschaft zu Salzdettfurth ihre Schachtlaugen im Betrage von etwa 4,5 Minuten cbm (0,075 Sec. cbm) in den sogenannten Mühlgraben, der sich in die Lamme und nach kurzem Laufe in die Innerste ergiesst. Es führte dies zu einer völligen Versalzung der Lamme und es ist lehrreich, welchen Schaden diese durchaus nicht harten Wässer hervorgerufen haben, obschon der Kochsalzgehalt erst zwischen 500 bis 600 mg im Liter erreichte. Das Innerste-Wasser hatte folgende Zusammensetzung:

im Liter mg	Mittel beider Ufer
Rückstand	1,027 g
Kalk	0,123 g



Magnesia	. . . . .	0,043 g
Chlor	. . . .	0,389 g
Härte	. . . .	18,3 °.

Die von dem Landrath des Kreises Marienburg laut Protokoll vom 17. Mai 1897 genehmigte Zuleitung der Bergwässer von Salzdettfurth dauerte von der 3. Woche des Juni bis zum 10. Oktobor 1897. Der Zuckerfabrik Gross-Düngen wurde dadurch das Wasser entzogen und die Gesellschaft Salzdettfurth musste sich verpflichten, eine neue Wasserleitung herzustellen, die das Wasser oberhalb der Lamme-Mündung aus der Innerste entnahm. Der Schaden der Zuckerfabrik durch Mindererertrag an verkaufsfähigem Zucker betrug 22750 M., die weiter flussabwärts unterhalb Hildesheim liegende Zuckerfabrik Hasede-Förste büsste 9500 M. ein; der Schaden der Zuckerraffinerie in Hildesheim betrug in 17 Wochen Störung 85900 M., was sich für ihren ganzen Betrieb auf vielmehr als 200000 M. pro Jahr Schaden berechnen lässt. Interessant ist aus dieser Zeit der Schachtwässer-einleitung ein Bericht der Königlichen Maschineninspektion zu Hameln vom 13. August 1897, in welcher über die Verschlechterung des Innerstewassers zu Hildesheim Klage geführt wurde. Im Juni 1897 war der Gehalt des Wassers an Bestandtheilen dreimal so gross geworden als sonst; die Lokomotiven, welche mit solchem Wasser gespeist wurden, konnten kaum mehr Dienst thun, die Kessel litten unter der Veränderung des Speisewassers. Die Bahnverwaltung Hildesheim trat damals in Verhandlungen mit der Stadt behufs Versorgung der Lokomotiven mit besserem Wasser. Aehnliche Erfahrungen über die schädigende Beeinflussung des Betriebes der Zuckerfabriken sind auch an anderer Stelle gemacht. So hatten u. a. die Kaliwerke Aschersleben bei vorübergehender Benutzung der Wipper zur Ableitung der Endlaugen der dort betroffenen Zuckerfabrik einen Schadenersatz von 100000 M. zu leisten.

Trotzdem das Innerste-Wasser also erst 18,3 Härtegrade erreicht hatte, war es für die Industrie kaum mehr zu gebrauchen.

Ein ganz ähnliches Vorkommniss trat im Jahre 1899 auf. Der Schacht der Gewerkschaft Hildesia wurde 1898 von einem Wasser-einbruch betroffen; wollte man den Schacht nicht aufgeben, so musste ein Abpumpen des Bergwassers erfolgen. Im November 1898 erklärte sich Hildesia bereit, alle Personen, welche durch Einleitung der Bergwässer in die Beuster, einen Seitenfluss der Innerste, geschädigt wurden, anderweitig mit gutem Wasser zu versorgen; die Beuster-



Mündung liegt etwa 5 km oberhalb Hildesheim. Am 3. Mai 1899 konnte erst mit dem Abpumpen begonnen werden. Da dieser Vorgang bekannt wurde, hatte man amtlich feststellen lassen, wieviel annähernd Bergwasser gehoben wurde und welche Veränderungen im Flusswasser auftraten. Auch die am meisten betroffenen Interessenten, die Zuckerfabriken, verfolgten analytisch den Einfluss der Bergwässer auf den Chlorgehalt des Innerstewassers; dieser stieg trotz zeitweisem sehr hohem Wasserstand bis auf 600—800 mg im Liter. Die Schwankungen waren an den Einzeltagen sehr gross und sie machten sich eben geltend ganz nach dem Gang der Pumpen der Hildesia, nur zeitlich um etwa 15 Stunden verschoben. Aus den an dem Leinefluss angestellten Untersuchungen ergiebt sich, dass dieser Fluss unter den damaligen Verhältnissen seiner Wasserführung eine nennenswerthe Aenderung der Zusammensetzung nicht erfuhr. Als erneute Wassereinbrüche erfolgten, wurde am 5. Juni dieses Jahres das Auspumpen aufgegeben und von diesem Zeitpunkte kehrte die Innerste zu ihrer sonstigen Zusammensetzung zurück.

Mit ähnlichen Wassereinbrüchen und mit der Notwendigkeit, die Bergwässer zu beseitigen, wird man überall rechnen müssen, wo Abteufungen von Schächten für Kaliwerke angelegt werden, und wenn die in Aussicht genommenen Fabriken sich erst weiter entwickelt haben werden, dürften ähnliche Vorkommnisse auch späterhin sich wiederholen.

Wenn man mit der Concessionirung von Kaliwerken nicht übele Erfahrungen machen will, muss die Aufmerksamkeit der Aufsichtsbehörden noch auf einen Umstand gelenkt werden, der bisher nicht beachtet zu sein scheint und auch in den Concessionsbedingungen nicht erwähnt wird, auf die Beschaffenheit der Kaliendlaugen, welche auf Brom verarbeitet worden sind. Die Menge der gesammten Endlaugen wird durch diesen Industriezweig nicht verändert, wohl aber die Beschaffenheit der Endlauge, welche dann sauer reagirt und nicht unerhebliche Mengen freies Chlor einschliesst. Lassen die Kalifabriken ihre entbromten Laugen in Eisenröhren abfliessen, wie dies z. B. in Aschersleben geschieht, so hat die Fabrik selbst alles Interesse, die genannten schädlichen Eigenschaften zu beseitigen, um ein Angreifen des Eisenrohres zu verhüten. Wo man aber in kurzem Laufe solche Abwässer nach den Flüssen führt, muss Sorge für eine Beseitigung der sauren Beschaffenheit der Lauge, sowie des Chlors getroffen werden.



Die Kalifabrikation kann somit in sehr verschiedener Weise bei dem Bestreben, die Flüsse rein zu erhalten, in Frage kommen: es ist durchaus unberechtigt, nur die Kaliendlaugen des Carnallit-Prozesses in Betracht zu ziehen; in vielen Fällen kommen die Kieserit-Wasserwäschen, gelegentlich wohl auch die chlormagnesiumhaltigen Wässer der Kainit-Verarbeitung hinzu; so gut wie immer aber wird man auf Bergwässer von wechselnder Beschaffenheit rechnen müssen; nicht allein in den härtegebenden Salzen, dem Chlormagnesium und den schwefelsauren Salzen liegt eine Gefährdung des Flusswassers, sondern in dem Salzreichthum überhaupt, der nicht minder bedenklich erscheint, wenn auch nur im Wesentlichen das Kochsalz überwiegt.

Die kennzeichnenden Charaktere des Flusswassers sind nicht allein seine Weichheit, sondern im Allgemeinen auch seine Salzarmuth.

Die Kaliindustrie fördert kochsalzhaltige Wässer von solcher Konzentration, dass dadurch eine Versalzung selbst von grossen Strömen derart eintreten kann, dass thatsächlich salziger Geschmack entsteht. Ein reichhaltiger Kochsalzgehalt des Flusses hat eine grosse Bedeutung selbst wenn man solch Wasser nicht trinken wollte, weil dadurch die lösende Wirkung des Wassers in unwillkommener Weise erhöht wird.

Dem kochsalzhaltigen Wasser kommen besondere Wirkungen auf den Boden zu, die von agrikulturchemischer Seite bereits eingehend gewürdigt worden sind, die aber auch von hygienischem Interesse sind. Die natürlichen Gesteinarten widerstehen dem Kochsalze vielfach nicht, Zeolith und Basalte sowie andere Gesteinarten werden angegriffen und gelöst, Bodenbestandtheile, namentlich härtegebende Substanzen, ausgelaugt. Wo kochsalzhaltiges Wasser versickert, wird in geeignetem Boden immer hartes Wasser anzutreffen sein.

So förderlich auch kleine Mengen von Kochsalz für die landwirthschaftlichen Erträgnisse des Ackers sein können, so schädlich werden grosse Mengen; die mit Rücksicht auf die Landwirthschaft innezuhaltenden Grenzen des Kochsalzgehaltes weichen nur wenig von den Anforderungen ab, die man im Interesse der Erhaltung des natürlichen Geschmacks bei Gewässern stellen muss. Von Seiten der Landwirthschaft wird seit Jahren betont, dass Salzmengen von 500 mg pro Liter selbst für den Graswuchs bedenklich sein können und namentlich, wenn alljährlich eine solche Wässerung mit kochsalzführendem Material eintritt, ist ein altersschwacher Pflanzenbestand



die Folge. Auch die mechanische Bodenbeschaffenheit leidet durch Salz und zwar durch Mengen, welche bei dem Genuss des Wassers leicht dem Geschmack entgehen würden.

Chlormagnesium übt auf die Verschlickung des Bodens einen wesentlichen Einfluss aus, weshalb die Kaliindustrie in neuerer Zeit weniger die chlormagnesiumhaltigen Rohsalze absetzt, sich vielmehr mit der Herstellung hochprocentigen Kalisalzes beschäftigt.

In dieser Beziehung ist von Bedeutung, dass bei der Neubildung des Syndikates der Kaliwerke vor 2 Jahren die Grundlagen desselben wesentlich verändert sind, indem nicht mehr, wie früher, die Antheilsquote nach der Förderung der Rohsalzmenge, sondern nach dem Absatze des Fabrikates bestimmt wird. Hiermit ist der Anlass zu einer steigenden Entwickelung des fabrikatorischen Betriebes behufs Herstellung hochwerthiger Kali-Düngesalze aus minderwerthigen Rohsalzen gegeben. In gleichem Maasse, wie die Verarbeitung derartiger Salze zunimmt, muss eine Vermehrung der Endlaugen eintreten.

Bei Flüssen, welche bedeutende Hochwasserführung haben, muss man also auch mit den Schädigungen rechnen, welche für die Entstehung und Beschaffenheit des Grundwassers von Bedeutung sein können. Die Wirkung verhältnissmässig grosser Verdünnungen durch Chloride wird verständlich, wenn man erwägt, dass sie durch rasche Verdunstung des Wassers in trockener Jahreszeit zu hochkonzentrirten Lösungen werden können, welche namentlich bei für Wasser schwer durchgängigem Lehmboden, desgleichen wie bei Boden, der durch die Salzwirkung selbst wasserundurchgängig geworden, in der oberen für die Pflanzenentwickelung wichtigen Bodenschicht zurückgehalten werden. So erklärt sich wohl auch die grosse Schädigung, welche bei der Polderwirthschaft in Holland auch nur eine einmalige Ueberfluthung mit Salzwasser erzeugt. Im Sinne der Reinerhaltung der Flüsse müssen also Garantieen geschaffen werden, welche jedweder schädlichen Versalzung ein Ziel setzen. Die gesundheitlichen Interessen fordern dies in erster Linie, aber auch die Interessen der Landwirthschaft, und gewisse ausgebreitete Industrien verlangen dieselbe Rücksicht.

Nachdem die allgemeinen Gesichtspunkte, welche vom sanitären Standpunkte aus gegen das Einleiten der Abgänge der Kaliindustrie in Flüsse geltend gemacht werden können, besprochen sind, erübrigt noch die Darlegung der besonderen Verhältnisse des zunächst von der Versalzung am meisten betroffenen Leine- und Innerstegebietes.



Zur Zeit gehören, was ihre geographische Lage anbelangt, auch einige Werke des Kalisyndikats zum Wesergebiet, wie z. B. die Herzynia, Hedwigsburg und Thiederhall, letztere hat die Ocker als Vorfluth und verarbeitet die halbe Förderung von Hedwigsburg; somit fällt nur Langelsheim ins Gewicht, das nach dem Kahnstein seine Abwässer bringt. Es unterliegt keinem Zweifel, dass Langelsheim in weitem Umkreise das Grundwasser zur Verdünnung seiner Laugen benützt; bewiesen ist der Zusammenhang mit den Quellen zu Baddeckenstedt; der unterirdisch nach der Innerste ablaufende Theil der Langelsheimer Endlaugen scheint zur Zeit nicht so bedeutend, um störende Veränderungen hervorzurufen. Die derzeitigen Klagen beweisen freilich auch nicht, dass dauernd die Zustände so bleiben werden, wie sie es jetzt sind. Durch die am weitesten im Bau vorgeschrittenen Werke in Salzdettfurt, Hildesia, Salzgitter u. s. w. wird wesentlich die Innerste und dann die Leine betroffen; von grossen Städten kommen Hildesheim und Hannover in Betracht. Es ist mehrfach verlangt worden, das Innerstegebiet der Kaliindustrie preiszugeben, da die Innerste selbst durch den Pochschlamm des Harzer Erzbergbaues so gut wie unbrauchbar sei.

Unzweifelhaft führt die Innerste eine nicht unerhebliche Menge feinsten suspendirten Materials, in welchem Blei vorkommt, nebst Spuren von Arsen. Durch die aktenmässige Darstellung scheint uns als sicher bewiesen, dass diese suspendirten Theilchen durch Filtration leicht zu beseitigen sind und dass das geklärte Wasser nicht gesundheitsschädliche Bestandtheile führt, noch sonst in irgend einer Weise den Charakter des Flusswassers entbehrt; es ist salzarm nnd weich.

Die Interessen der Innerste lassen sich aber nicht getrennt von denen der Leine behandeln, giebt man die Innerste zur Verunreinigung durch anorganische Stoffe Preis, so leidet auch die Leine darunter Schaden, wenn schon die Nachtheile durch die grosse Wasserführung der Leine etwas abgeglichen werden. Allerdings ist bei diesem gegenseitigen Verhältniss der Wasserführung der Leine und Innerste wohl zu erwägen, dass beide Flüsse nicht gleichzeitig Hochwasser und Niedrigwasser zu haben brauchen, und dass die Kalamität für die Leine fühlbar werden müsste, wenn mit Niedrigwasser der Leine Mittel- und Hochwasser der Innerste zusammentreffen. Zu Trinkzwecken scheint weder die Innerste noch auch die Leine directe Verwendung zu finden; aber es liegen eine ganze Reihe von Brunnen in kleineren Orten im Bereiche der Innerste und Leine und werden

offenbar vom Flusswasser mitgespeist. Sicher steht, dass das Wasserwerk zu Ricklingen bei Hannover dem Einfluss der Leine unterworfen ist.

Für die Bedeutung des Innerste- und Leine-Wassers zu Trinkzwecken kommt aber weiter in Betracht, dass die Bodenbeschaffenheit im Innerste-Gebiet ein Eindringen von Flusswasser in das Grundwassergebiet durchaus zur Zeit des Hochwassers als höchst wahrscheinlich erscheinen lässt und weiter ist kaum von der Hand zu weisen, dass Grundwasserzüge streckenweise mit dem Flusse und von ihm theilweise gespeist thalabwärts ziehen. Das Einbrechen von Innerste-Wasser in den Grundwasserstrom wird durch mehrere Stauwerke ungemein begünstigt, solche Stauwerke liegen unterhalb Hildesheim bei Steuerwald, Hasede, Giesen, Ahrbergen, Sarstedt. Egenstedt und Marienburg liegen mit ihren Brunnen so zu sagen im Inundationsgebiet der Innerste.

Wird also dem Innerste- und Leine-Gebiet das Grundwassergebiet für die Wasserversorgung durch Versalzung entzogen, so entsteht eine Schädigung, die durch Geld nicht einfach abgegolten und beseitigt werden kann; vielmehr muss hier der Ersatz in natura geleistet werden und gesichert sein. Ein solcher ist aber, wie die Schwierigkeiten beweisen, mit welchen die Stadt Hildesheim in ihrem Bemühen nach der Gewinnung guten Trinkwassers zu kämpfen hat, ungemein gross.

Es stehen aber im Innerste- und Leine-Gebiet auch wichtige gewerbehygienische und industrielle Interessen in Frage.

Im Innerste-Gebiet liegen zahlreiche Zuckerfabriken, zu Hildesheim eine Zuckerraffinerie; in Linden bei Hannover werden Industrien in grosser Zahl betrieben, welche alle ein salzarmes und weiches Wasser und zwar in grossen Quantitäten benöthigen. Es kommen für einige Fabriken 2—8 Minuten cbm Wasserbedarf in Betracht, für solche Ansprüche liesse sich weder quantitativ noch qualitativ entsprechender Ersatz schaffen, wenn die Innerste und Leine untauglich zur Benutzung werden. Es erscheint aber durchaus nicht billig, zu Gunsten einer einzigen Industrie, der Kaliindustrie, der man bereits ein grosses Stromgebiet geopfert hat, auf's Neue Stromläufe, deren Wasser für zahlreiche wichtige Industriezweige verwendet wird und weiter noch nutzbar gemacht werden kann, preis zu geben.

Mit den Nachtheilen, welche die landwirthschaftlichen Interessen



durch die Versalzung der Innerste erfahren, uns eingehend zu beschäftigen, liegt ausserhalb des Rahmens unserer amtlichen Aufgabe.

Wir dürfen aber wohl darauf hinweisen, dass im Innerste-Gebiete wenigstens Wiesenländereien vorkommen, welche alle Jahre der Ueberschwemmung ausgesetzt sind und gute Erträgnisse liefern, und dass die Stadt Hannover sich des Leine-Wassers zur Bewässerung von Gartenanlagen in Herrenhausen, des Georgs- und Welfen-Gartens sowie anderer Anlagen bedient.

Die Wissenschaftliche Deputation ist nach den vorausgegangenen Darlegungen der Anschauung, dass die zur Zeit bereits concessionirten Werke, welche die Erlaubniss der Einleitung der Abwässer unter der Bedingung, die Grenze von 30 Härtegraden im Flusswasser nicht zu überschreiten, erhalten haben, wenn sie auch diese Verordnung streng innehalten, zu den allermannigfachsten Interessenkämpfen mit den gegenwärtig im Innerste-Gebiete vorhandenen Nutzniessern des Flusswassers Veranlassung geben werden. Auch dürfte zu erwarten sein, dass nicht nur wegen des Härtegrades, sondern wohl eben so sehr wegen der Salzführung überhaupt Klagen erhoben werden.

Wir vermögen also in erster Linie aus sanitären Gründen eine weitere Gewährung von Concessionen auf den in Aussicht genommenen Grundlagen nicht allein für das Innerste-Gebiet, sondern allgemein nicht zu befürworten.

Es steht zu befürchten, dass die Inbetriebsetzung der im Innerste-Gebiet concessionirten oder noch im Abteufen begriffenen Gewerkschaften zu Klagen und Missständen derart Veranlassung geben, dass es nicht wohl zu umgehen sein wird, die bereits gewährten Concessionsbedingungen in einer die allgemeinen Interessen schärfer wahrenden Weise umzugestalten.

Verordnungen, welche die Beziehungen der Abwässer der Kalifabriken zu den Flüssen in einen festen Rahmen bringen sollen, müssen namentlich die gesammte Salzführung zu normiren suchen. Wohl jedem noch unveränderten Flusswasser kann eine gewisse Summe von Salzen mit auf den Weg gegeben werden, die weder in sanitärer noch in gewerblicher Hinsicht zu beanstanden wäre. Aber die Menge solcher Salze, welche als ertragbar angesehen werden kann, ist im Verhältniss zu der Massenproduction von Abfallproducten, welche die Kaliindustrie liefert, verschwindend klein, so dass eine Formulirung derartiger Grenzwerthe für ein so ungemein wasserarmes

Gebiet wie das der Innerste und ihrer Seitenflüsse es ist, der dorthin drängenden Industrie von höchst untergeordnetem Werthe wäre.

Das Interesse der Reinhaltung der Flüsse, welches im Hinblick auf sanitäre, aber auch industrieller und landwirthschaftlicher Zwecke wegen zu erhalten gesucht wird, und welches nothwendig ist, wenn nicht die Flüsse den Charakter als öffentliche Wasserquellen verlieren und wenn sie nicht zu gewerblichen Abwässercanälen werden sollen, hat den Städten grosse Opfer auferlegt behufs Reinigung der Abwässer. Die verschiedenartigen Industrien werden angehalten, ihre Abwässer in einen die öffentlichen Wasserläufe nicht schädigenden Reinheitsgrad zu bringen. Unter diesen Umständen scheint es auch ganz und gar unbillig, die Flussläufe für eine einzige Industrie unter Hintansetzung aller anderen frei zur Benutzung zu verlangen.

Daher müssen sich auch die Kalifabriken diesem Grundsatze fügen und für eine anderweitige Beseitigung ihrer Abwässer sorgen. Wenn dieselben nicht anderweitig industriell zu verwerthen sind, so müssten sie durch Eindampfung in ein Handelsproduct, oder wie von anderer Seite erwogen worden ist, in Füllmaterial für den Bergbau, an welchem ohnedies Mangel herrscht, oder in anderer Weise umgewandelt werden.

Für die Beseitigung der Abwässer der Kaliwerke kann nicht der Oberlauf wasserarmer Flüsse in Anspruch genommen werden, nur an dem Unterlauf wasserreicher Ströme kann die Einleitung in Betracht gezogen werden, wenn nachweislich keine sanitären oder anderweitigen öffentlichen Interessen dadurch verletzt werden. Je nach der Gesammtmasse und Beschaffenheit der Endlaugen einerseits und der Wasserhaltung des Vorfluthers andererseits wird im gegebenen Falle darüber Entscheidung zu treffen sein, wo die Einleitung in die öffentlichen Wasserläufe unbedenklich gestattet werden kann. Ebenso muss es der Beurtheilung nach den örtlichen Verhältnissen vorbehalten bleiben, inwieweit die Canäle, welche für die Ableitung der Endlaugen bis zu einer geeigneten Vorfluthstelle geschaffen werden müssten, offen oder mit Rücksicht auf den Grundwasserstrom geschlossen gestaltet werden.

Die Königl. Wissenschaftliche Deputation für das Medicinal-Wesen.
(Unterschriften.)



2.

Ueber bacteriologische, chemische und physikalische Rheinwasser-Untersuchungen.

Von

Regierungs- und Medicinal-Rath Dr. **Salomon** in Coblenz.

Einleitung.

Bei der schnellen und stetig fortschreitenden Bevölkerungszunahme der am Rhein belegenen Orte und bei der gleichzeitigen Preissteigerung der in der Umgebung dieser Orte belegenen Gelände wächst die Schwierigkeit der unschädlichen Beseitigung der städtischen Abwässer und der menschlichen Fäcalien am Rhein von Jahr zu Jahr, und immer mehr tritt die Neigung zu Tage, sich des Stromes als eines natürlichen Abzugscanals für Schmutzstoffe aller Art zu bedienen.

Die Pflicht der Aufsichtsbehörden, von Fall zu Fall zu entscheiden, ob und gegebenen Falles unter welchen Bedingungen den einzelnen Orten die Einleitung ihrer Abwässer in den Rhein zu gestatten sei, erscheint äusserst verantwortungsvoll. Nicht nur die drohende Flussverunreinigung auf der einen Seite und die billige Rücksichtnahme auf die Interessen der einzelnen Gemeinwesen auf der andern Seite machen die Entscheidung in jedem Einzelfalle schwierig, sondern weit mehr noch die Thatsache, dass die Frage der Selbstreinigung der Flüsse unter den Sachverständigen noch nicht einmal in ihren theotischen Grundlagen endgültig geklärt ist. Niemals werden sich bestimmte, allgemein gültige Formeln finden lassen, nach denen sich die Selbstreinigungskraft der einzelnen Ströme und Flüsse berechnen lässt, um so weniger, als jeder Wasserlauf seine ganz besonderen Eigenthümlichkeiten hat, welche eine unmittelbare Vergleichung mit andern ausschliessen. Deshalb dürfte die Grenze dessen, was einem Wasserlaufe an Schmutzstoffen übergeben werden darf, ohne sanitäre



Uebelstände zu erzeugen, in wirklich zutreffender Weise nur durch besondere sorgfältige und umfassende Untersuchungen für jeden einzelnen Fluss sich feststellen lassen.

Da an dem Rheinstrom innerhalb deutscher Grenzen das Reichsland, Baden, Bayern, das Grossherzogthum Hessen und Preussen betheiligt sind, tritt bei Entscheidungen über Canalisationsfragen zu allen übrigen Schwierigkeiten noch die Rücksichtnahme auf andere Staaten hinzu. Mehr als bei jedem anderen deutschen Strome muss es deshalb beim Rheine von Wichtigkeit sein, durch möglichst häufige und systematische Untersuchungen den Einfluss der ihm zugeführten Schmutzstoffe auf die Beschaffenheit seines Wassers festzustellen. Die bisher vorliegenden Arbeiten liefern ein für die Beurtheilung der Verunreinigung des Rheinstromes ausreichendes Material zur Zeit noch nicht. Ein solches wird auch nur dadurch zu gewinnen sein, dass unter einheitlicher Leitung in sämmtlichen dem Rheine anliegenden Staaten wiederholt umfassende bakteriologische, chemische und physikalische Untersuchungen des Rheinwassers nach einheitlicher Methode veranstaltet werden.

Die nachfolgend beschriebene Arbeit stellt einen Versuch dar, Methoden ausfindig zu machen, welche sich für Versuchsreihen der angedeuteten Art eignen könnten.

Nach verschiedenen orientirenden Vorversuchen, die der Unterzeichnete in Gemeinschaft mit dem Bakteriologen des Sanitätsamtes des 8. Armeekorps, Herrn Oberstabsarzt Dr. Hünermann, im Laufe der Monate Juni und Juli ausgeführt hatte, wurden einzelne Arbeiten im August und September, die Hauptarbeiten aber erst im October und November 1899 vorgenommen. Gerade in diesen beiden letzten Monaten wurden die Untersuchungen durch ein selten gleichmässiges, regenfreies Wetter und durch besonders niedrigen Wasserstand des Rheines in hohem Grade begünstigt.

Arbeitsplan.

Um den Keimgehalt, das chemische und physikalische Verhalten des Rheines in seinem ganzen, dem Regierungsbezirk Coblenz angehörenden und ihn begrenzenden Laufe, d. i. auf der Strecke von Bingerbrück bis Rolandseck, festzustellen, waren beabsichtigt:

1. Längsfahrten innerhalb der genannten Strecke auf einem zu bakteriologischen Wasseruntersuchungen vollständig ausgerüsteten Dampfschiffe in der Art, dass jedesmal die grösst-



mögliche Menge während der Fahrt bakteriologisch einwandfrei entnommener Proben sofort in Petri-Schalen ausgegossen werden konnte.

2. Während einer ganzen Woche täglich mehrmals und gleichzeitig in Bingen, Coblenz und Rolandseck auszuführende Querfahrten zur Entnahme von Querschnittsproben.
3. Chemische Untersuchung einer grösseren Zahl der bei den Versuchen zu 1 und 2 gewonnenen Wasserproben.
4. Feststellung der Menge der Schwebestoffe des Rheinwassers an möglichst vielen Punkten durch Filtration und Wägung des Rückstandes.
5. Die ursprünglich beabsichtigte Ausdehnung der Untersuchung auch auf die Algen des Rheinwassers wurde mit Rücksicht auf die Arbeit von H. Schenk „über die Bedeutung der Rheinvegetation für die Selbstreinigung des Rheins" im Centralblatt für öffentliche Gesundheitspflege 1893 unterlassen.

Methoden.

Bei der Wahl der Methoden für die bakteriologische Untersuchung wurde ausgegangen von den Forderungen, welche Kruse im Centralblatt für allgemeine Gesundheitspflege 1899, Heft 1, S. 28, 29 aufgestellt hat.

Es sind dies:

1. Untersuchung bei niederen Wasserständen.
2. Querschnittsuntersuchungen in der Weise, dass bei Querfahrten über den Strom je 3 Halbliterflaschen mit etwa je 12 Schöpfproben gefüllt und dass von jeder Flasche je 1—2 Gelatineplatten zur Zählung der Keime ausgegossen werden.
3. Möglichst oftmalige Untersuchung des Querschnitts an demselben Tage.
4. Bei Vergleichung zweier von einander entfernter Querschnitte Berücksichtigung der Zeit, die der Fluss braucht, um von dem einem zu dem anderen Punkte zu gelangen.
5. Anfertigung der Zählplatten sofort nach Entnahme der Proben.

Diesen Forderungen wurden gleich von vornherein zwei weitere angereiht, nämlich:

6. Die Oberflächenproben müssen nicht unmittelbar von der Oberfläche entnommen werden, sondern etwas unterhalb des Wasserspiegels, weil dieser meistens durch schwimmende

Stoffe der verschiedensten Herkunft in sehr wechselnder Weise besonders verunreinigt ist.

7. Zugleich mit den Oberflächenproben sind Tiefenproben zu entnehmen.

Da die Methoden, nach welchen die Wasserproben entnommen wurden, im Verlaufe der Arbeiten mehrfach abgeändert wurden, mögen sie zur Erleichterung für die späteren Ausführungen vorweg beschrieben werden.

Methode A

für Fahrten mit Nachen oder mit kleinem Benzinmotor.

Zur Oberflächenentnahme dienten starkwandige Medicingläser zu 50 g mit eingeschliffenem Glasstopfen. Sie waren, entsprechend nummerirt, alle gleichzeitig mit einem den Stopfen umgebenden Wattebausch und einem — Beides umhüllenden — Stück Pergamentpapier, welches um den Flaschenhals festgebunden wurde, sorgfältig sterilisirt worden.

Für die Tiefenproben wurde ein Apparat verwendet, der es gestattet, luftleer gemachte sterilisirte und in eine gebogene Spitze ausgezogene Gläschen an einer Kette auf jede beliebige Tiefe zu versenken, in welcher dann durch ein längs der Kette herabgleitendes Gewicht die Spitze abgeschlagen wird, sodass das entsprechende Tiefenwasser in das nunmehr geöffnete Gläschen eintreten muss. Das an die Oberfläche gezogene Gläschen ist am besten sofort zuzuschmelzen.

Da das Zuschmelzen auf offenem Kahn, zumal bei windigem Wetter, Schwierigkeiten macht, wurde bald zum Uebergiessen des Inhalts in eine sterilisirte Flasche übergegangen.

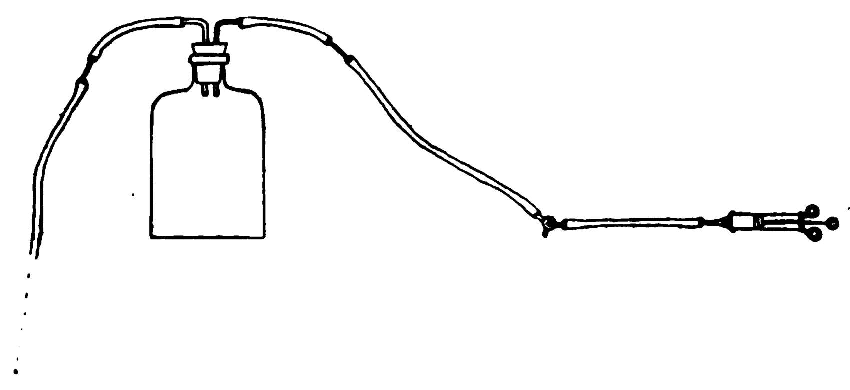
Diese für Entnahme von Einzelproben, besonders in ruhigen Gewässern und Brunnen, sehr geeignete Methode bewährte sich für die Probeentnahme aus dem Rhein nicht. Bei der grossen Strömungsgeschwindigkeit des Rheins wird die Kette, trotzdem sie durch ein ziemlich starkes Gewicht beschwert ist, sehr heftig von dem Strome seitwärts gerissen, was sich während der Fahrt doppelt unangenehm bemerkbar macht. Ferner erfordert die Bedienung des Apparats, wenn Fehlerquellen mit Sicherheit vermieden werden sollen, so viele Handgriffe, dass es nicht leicht gelingt, während einer Querfahrt mehr als 6 Proben zu entnehmen. Für Längsfahrten war diese Methode noch weniger verwendbar.



Nach einer grösseren Reihe von Versuchen wurde deshalb sowohl für die Oberflächen- wie für die Tiefenentnahme zur

Methode B

übergegangen, deren Idee von Oberstabsarzt Dr. Hünermann angeregt wurde, und deren praktische Ausgestaltung vom Unterzeichneten stammt. Sie beruht auf dem Princip der Aspiration und ermöglicht Querschnittsproben in der denkbar ausgiebigsten Weise. Starkwandige Literflaschen werden mit einem doppelt durchbohrten Gummistopfen, in welchem rechtwinklig gebogene Glasröhren stecken, derart armirt, dass auf die eine Glasröhre der in das Wasser zu tauchende Gummischlauch, auf die andere der Schlauch eines Härtel'schen Aspirateurs gesteckt werden kann.



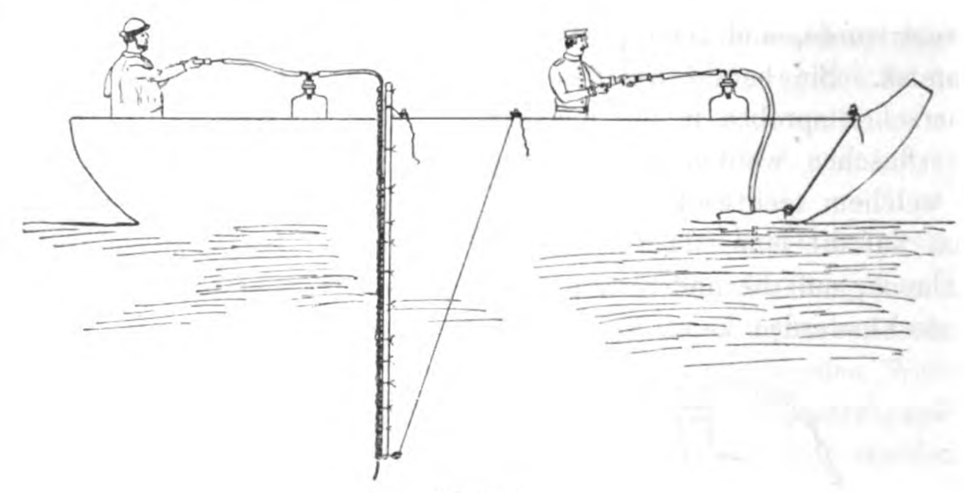
Figur 1.

Durch gleichmässige Hin- und Herbewegungen des Spritzenstempels wird während der Querfahrt die Flasche mit Rheinwasser gefüllt. Bei entsprechender Auswahl der richtigen Schlauchweite gelingt es mit der Erfahrung weniger Versuche, die Schnelligkeit und Ausgiebigkeit der Stempelbewegungen so abzumessen, dass sich zwischen der Abfahrt von einem Ufer bis zur Ankunft am andern ein gleichmässiger Wasserstrahl in die Flasche ergiesst, so dass eine Mischung des Wassers aus der ganzen Strombreite erzielt wird, wie sie in solcher Gleichmässigkeit und Vollständigkeit auf eine andere Weise nicht leicht herzustellen sein dürfte.

Für die Oberflächenproben wird das freie Ende des Schlauches auf eine Glasröhre gesteckt, welche senkrecht durch einen am Kahn befestigten Korkschwimmer geht und 10 cm tief in das Wasser hineinragt.

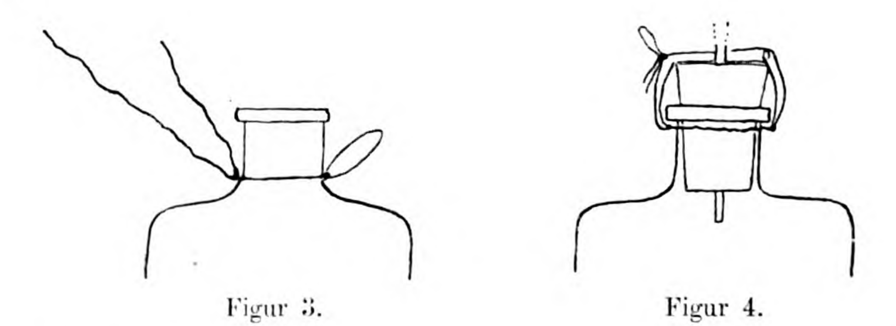
Für die Tiefenproben wird der entsprechend lange Schlauch durch eine Spirale von starkem Draht, welche längs einer Bambusstange befestigt ist, in der gewünschten Tiefe gehalten.

Die Einzelheiten gehen aus Abbildung 2 hervor.



Figur 2.

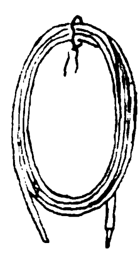
Damit die Sterilisirung und Herrichtung der einzelnen Gegenstände so erfolgen kann, dass auch auf dem Transport der Verlust der Keimfreiheit ausgeschlossen ist, sind folgende Einrichtungen getroffen:



Figur 3. Figur 4.

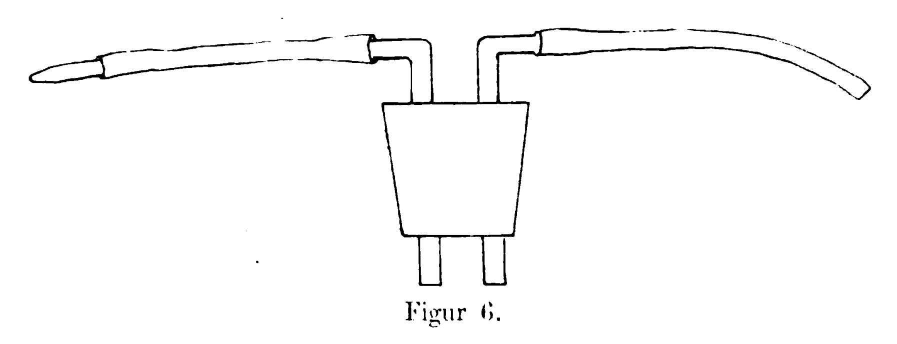
1. Jede mit einer eingravirten Nummer versehene Flasche trägt um ihren Hals eine kräftige Schnur (Fig. 3), mittelst welcher der Gummistopfen fest und vollkommen luftdicht in den Hals der Flasche gepresst und darin festgehalten wird (Fig. 4).
2. Die luftdicht in dem Gummistopfen steckenden Glasröhren tragen je ein etwa 20 cm langes Stück Gummischlauch, und in dem Ende des einen von ihnen steckt eine beiderseits etwas verjüngte Glasröhre von 6—8 cm Länge. Eine eben-

solche Glasröhre trägt je ein Ende der für die Wasserentnahme dienenden Schläuche, welche zum Auskochen in der in Fig. 5 angedeuteten Weise zusammengebunden sind und nach er-



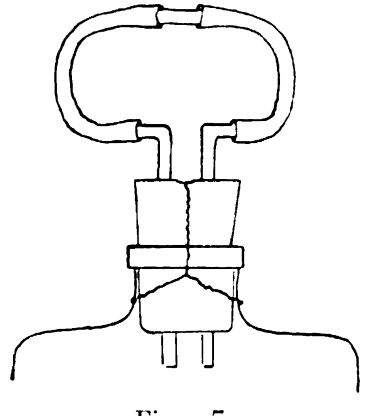
Figur 5.

folgtem Sterilisiren mit Hülfe der Glasröhre zusammengesteckt werden.



Figur 6.

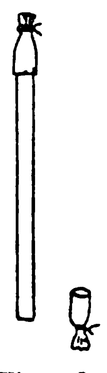
3. Nachdem die Flaschen einerseits und die Schläuche und die Armaturen andererseits (in geöffnetem Zustande nach Fig. 6)



Figur 7.

in besonderen bedeckten Gefässen in brodelnd kochendem Wasser 15 Minuten lang der Siedehitze ausgesetzt gewesen sind, werden die Gefässe vom Feuer gestellt, und nach ent-

sprechender Abkühlung wird auf jede Flasche eine durch Zusammenstecken der Schlauchenden (Fig. 7) geschlossene Armatur gesetzt und hier mit der sub 1 beschriebenen Schnur unverrückbar befestigt. Dadurch ist das Innere der Flasche auf dem Transport gegen jede Verunreinigung geschützt. Im Augenblicke des Gebrauches wird die Armatur so geöffnet, wie es Fig. 6 ergiebt. Auf die Glasröhre des einen Endes wird der Schlauch des Aspirateurs geschoben und das andere Ende wird mit einem entsprechend langen sterilisirten Schlauch durch die in diesem steckende verjüngte Glasröhre verbunden. Nach beendigter Einsaugung werden Schlauch und Aspirateur entfernt und die beiden Enden der Armatur zusammengesteckt, wodurch der Flascheninhalt wieder keimsicher abgeschlossen ist.



Figur 8.

4. In der Mitte der etwa 30—40 cm im Quadrat messenden und etwa 5 cm dicken Korkplatte für die Oberflächenproben befindet sich ein Loch, durch welches eine sterilisirte, bis unmittelbar vor der Benutzung an beiden Enden mit sterilisirten Schlauchkappen (Fig. 8) abgeschlossene Glasröhre gesteckt und darin durch ein keilförmiges Korkstück festgeklemmt wird.
5. Für die Tiefenproben wird der mit der Flasche in Verbindung gesetzte Schlauch mit Hülfe eines Bindfadens, der am untern Ende des Bambusstockes befestigt ist und durch die Spirale nach oben läuft, an seinem unteren Ende zugeschnürt und, indem man den Bindfaden zurückzieht, durch die Spirale von oben nach unten durchgeführt.

Dann wird der Verschluss durch Ablösen des Bindfadens geöffnet



und der Stab auf die gewünschte Tiefe eingesenkt. Nach Entnahme der Probe wird der Bindfaden wieder an das untere Schlauchende gebunden und durch Herausziehen des Schlauches durch die Spirale zurückgeführt, sodass der Apparat für die nächste Probeentnahme gebrauchsfertig ist.

Diese Methode ist für die Oberflächenproben und für Entnahme von Proben aus einer Tiefe von 1 bis $1^1/_2$ Metern sehr handlich und bequem und ungemein viel einfacher, als es nach der nicht zu umgehenden umständlichen Beschreibung vielleicht scheint.

Für Probeentnahme aus grösserer Tiefe hat sie wegen der Unhandlichkeit der dann erforderlichen langen Stange ihre Mängel.

Dennoch ist bei der ersten Längsfahrt die Probeentnahme aus 2 Meter Tiefe auf diese Weise erfolgt, wobei die Ansaugung des Wassers so regulirt wurde, dass während einer 2 Kilometer langen Fahrt immer eine Literflasche gefüllt wurde. Selbstverständlich wurde für jede Probeentnahme von 2 km Länge immer ein frisch ausgekochter Schlauch und eine frisch ausgekochte Flasche benutzt.

Für die weiteren Längsfahrten ist von dem Unterzeichneten

die Methode C

ersonnen worden. Ausgehend von dem Prinzip des Romsbottonschen Hebers, mittelst dessen die Lokomotiven in Amerika während der Fahrt ihr Wasser aus Gräben, die den Eisenbahndämmen entlang laufen, entnehmen sollen, wurde der Versuch gemacht, ob der durch die immerhin geringe Geschwindigkeit eines stromab fahrenden kleinen Dampfers erzeugte Druck genügt, um das Rheinwasser in einem $^1/_4$zölligen in der Fahrtrichtung gehaltenen Gasrohre bis über den Schiffsbord zum Aufsteigen zu bringen.

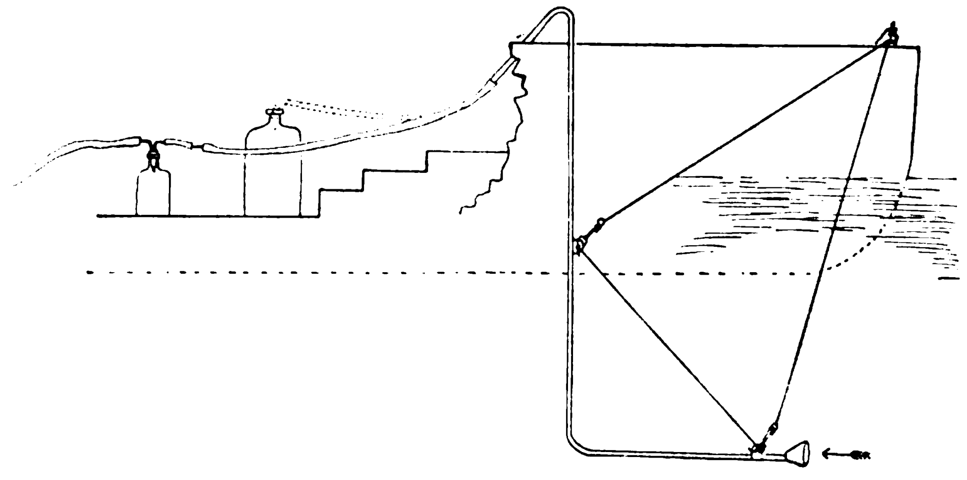
Da das Wasser in dem Rohre ohne Weiteres bis zum Niveau des Wasserspiegels steigen muss und da der Bordrand des benutzten Schiffes nur 80 cm über diesem sich befand, so war das Gelingen des Versuches nicht unwahrscheinlich. Es wurde einem $^1/_4$zölligen Gasrohr, welches $1^1/_2$ m tief in das Wasser reichte, die in Fig. 9 angedeutete über den Bordrand gebogene Form[1]) gegeben. Während bei der Fahrt gegen den Strom das Wasser sofort in gleichmässigem Strahl sich aus dem oberen Ende

1) Dass der obere, in das Schiff reichende Rohrtheil rechtwinklig zur Ebene des übrigen Rohres gebogen ist, konnte in der Skizze nicht dargestellt werden.





des Rohres ergoss, versiegte dieser bei abwärts gerichteter Fahrt. Wenn man aber an dem oberen Rohrende die Luft etwas ansaugte, trat die Heberwirkung des etwa 40 cm langen absteigenden Rohrschenkels hinzu und das Wasser lief dann genau so wie bei der Bergfahrt. Es war also nur erforderlich, jedesmal auf das — konisch zugespitzte — Rohrende einen sterilisirten Schlauch zu stecken, dessen anderes Ende mit dem Härtel'schen Aspirateur in Verbindung zu bringen, den Wasserstrahl einen Moment anzusaugen, den Schlauch von der Saugflasche abzunehmen und ihn in den Hals einer bereit gehaltenen andern sterilisirten Flasche zu stecken, um auch bei der Thalfahrt einen gleichmässig laufenden Wasserstrahl zu erhalten, der innerhalb zweier Kilometer 5 Liter Wasser lieferte.



Figur 9.

Bei der ersten Längsfahrt wurde für sämmtliche Proben ein und dasselbe, vorher mittelst Durchblasens von gespanntem Wasserdampf sterilisirte Gasrohr derart benutzt, dass für jede Probeentnahme nur ein frisch sterilisirter Schlauch angesetzt wurde, dass aber das Rohr selbst in seiner Lage verblieb und während der Fahrten von Bingen bis Coblenz einer- und von Coblenz bis Remagen anderseits einen ununterbrochenen Wasserstrahl lieferte, den man während der Pausen der Probeentnahme einfach fortlaufen liess.

Diese Art der Probeentnahme war natürlich deshalb bakteriologisch nicht völlig einwandfrei, weil das Rohr nicht vor jeder neuen Probeentnahme noch besonders sterilisirt wurde. Sie sollte jedoch zum Vergleich mit den Probeentnahmen der späteren Längsfahrten dienen, bei denen jedesmalige Sterilisation der Rohre erfolgte. Es wurden bei den Fahrten am 20. und 27. October stets gleichzeitig zwei

Rohre benutzt, und zwar an der einen Schiffsseite ein kurzes für die Oberflächen-, an der anderen ein langes für die Tiefen-Proben. Die Rohre waren in doppelter Garnitur vorhanden und wurden für jede Probeentnahme ausgewechselt. Die Sterilisation erfolgte in der Weise, dass nach jeder Benutzung jedes Rohr mit Hülfe eines Rohrzwischenstückes durch eine einfache Verschraubung unmittelbar mit dem Schiffskessel in Verbindung gesetzt wurde und dass man 1—2 Minuten lang den Dampf unter 8 Atmosphären Druck durchblasen liess, sodass das Rohrinnere für die folgende Benutzung sicher keimfrei war. Die in entsprechend grosser Anzahl vorhandenen Schläuche wurden nach jeder Benutzung ausgekocht. Dasselbe geschah bei den beiden ersten Reisen mit den zum Auffangen des Wassers benutzten Fünfliterflaschen, die bei der letzten Fahrt mit Alkohol sterilisirt wurden.

Es erübrigt noch einiges über die bei dem Plattengiessen befolgte Methode zu sagen.

Als Nährboden wurde die gewöhnliche Koch'sche Fleischwasserpeptongelatine benutzt. Zur thunlichsten Verringerung der bei der Zählung sehr coloniereicher Platten entstehenden Fehlerquellen wurde auf möglichst starke Verdünnung der Rheinwasserproben mit sterilisirtem Wasser Bedacht genommen, damit alle Colonieen genau ausgezahlt werden konnten. Ferner wurde es vermieden, mit zu kleinen Mengen des zu untersuchenden Wassers zu arbeiten, da bei Entnahme von Bruchtheilen eines Kubikcentimeters schon ein einziger etwa uachfallender Tropfen grosse Unterschiede verursachen muss.

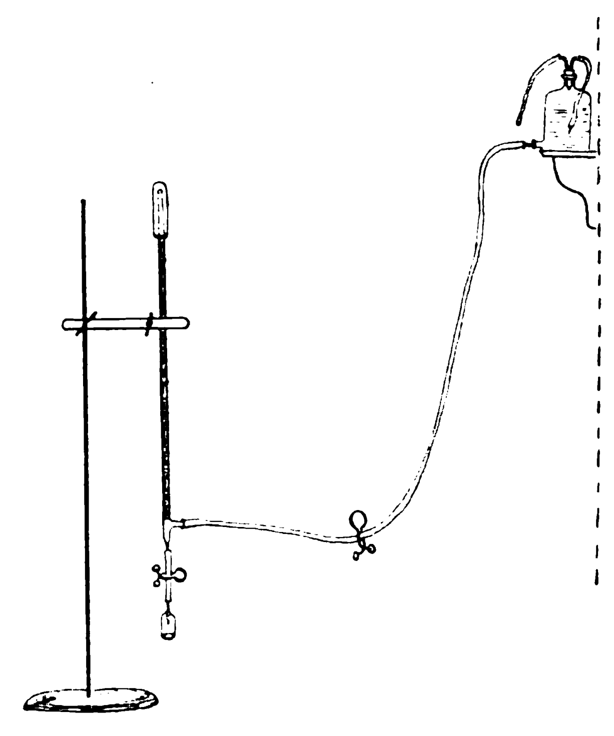
Von jeder Rheinwasserprobe wurde je 1 ccm entnommen und in je 9 ccm sterilisirtes Wasser gethan, umgeschüttelt und mit frischer Pipette aus dieser Mischung je 1 ccm (und zur Controle auch je ein halber ccm) in die Nährlösung gebracht und zu einer Platte ausgegossen.

Da die Arbeit des bakteriologisch einwandfreien Verdünnens ziemlich zeitraubend ist, wurden für die Längsfahrten, bei denen auf dem Schiff recht schnell gearbeitet werden musste, jedesmal 100 mit Wattepfropf verschlossene sterilisirte Reagenzgläser und ein Verdünnungsapparat, dessen Anordnung aus Figur 10 ersichtlich ist, mitgenommen.

Da sich die Auszählung der Platten nach der ersten Reise trotz zehnfacher Verdünnung des Rheinwassers als ausserordentlich zeitraubend und mühsam erwies, so wurden für die folgenden Fahrten grössere Reagenzgläser beschafft, welche eine zwanzigfache Verdünnung des Rheinwassers gestatteten.



Bei den Vorversuchen und bei sämmtlichen Querfahrten, bei denen die Wasserproben erst im Laboratorium zu Platten verarbeitet werden konnten, wurden im August und September, wo die Luft wärmer war, als das Wasser, die gefüllten Flaschen sofort auf dem Kahn in Eiskübel gesetzt und so in das Laboratorium gebracht. In den Monaten October und November — bei den Hauptversuchen — war diese Vorsichtsmassregel nicht erforderlich, da zu dieser Zeit die Luft stets um mehrere Grade kälter war, als das Wasser.



Figur 10.

Arbeitstheilung.

Für die Vorversuche, welche alle von dem Unterzeichneten gemeinsam mit Herrn Oberstabsarzt Dr. Hünermann ausgeführt wurden, war das bakteriologische Labaratorium des Sanitätsamtes 8. Armeekorps in bereitwilligster Weise zur Verfügung gestellt worden. Die erforderlichen Nährböden wurden sowohl für die Vorversuche wie für alle späteren Arbeiten aus dem von dem Unterzeichneten gelieferten Material von dem Oberlazarethgehülfen Herrn Mohr angefertigt. Dieser sowie ein Lazarethgehülfenlehrling leisteten bei allen Vorversuchen und bei allen Längsfahrten gemeinsam, und bei den in Coblenz gemachten systematischen Querfahrten abwechseld die erforderliche Hülfe.

Vom Monat September ab wurden alle Arbeiten in dem in seiner Privatwohnung belegenen und für die Zwecke der umfassenden Untersuchungen vervollständigten Laboratorium des Berichterstatters ausgeführt. Ihm stand während der Zeit vom 1. October bis ult. November der approbirte und in bakteriologischen Arbeiten gewandte Apotheker Herr Mertitsch jr. aus Vallendar als Assistent zur Seite. Ferner assistirte bei den beiden Längsfahrten am 20. und 27. October, sowie bei den Plattenzählungen der pro physicatu geprüfte Arzt Herr Dr. Knepper aus Niederbreisig. Diese beiden Herren haben in der Zeit vom 17. bis 23. November die siebentägigen Querschnittsuntersuchungen in Bingen und Niederbreisig ausgeführt, welche der Unterzeichnete in derselben Zeit in Coblenz machte.

Beschreibung der ausgeführten Arbeiten.

(N. B. Die Ergebnisse sind in einem späteren Abschnitt behandelt.)

I. Bakteriologische Untersuchungen.

Nach einer längeren Reihe vorbereitender Versuche, welche auf Feststellung der Methoden, auf gleichmässige Einübung und zuverlässig einheitliche Handhabung des Plattengiessverfahrens gerichtet waren, wurden

a) die Versuche vom 4. August (Anlage 1)
„ „ „ 9. „
„ „ „ 1. September
„ „ „ 4. „
„ „ „ 18. „ } (Anlage 2)

gemacht.

Die am 28. September nach Methode B entnommenen 10 Proben (30 Platten) verunglückten, weil die Gelatine in einem bei der damals herrschenden grossen Hitze nicht genügend kühlen Aufbewahrungsraum sich verflüssigte.

Nach entsprechender Ausrüstung des von der Königlichen Rheinstrombauverwaltung gegen Entschädigung der baaren Auslagen für Kohlen und Löhne zur Verfügung gestellten Peilschiffes No. II wurde am 3. October eine Probe-Längsfahrt von Boppard aus bis Remagen gemacht. Ihr Zweck war der, die zweckmässigste Arbeitstheilung und beste Gruppirung der Apparate und Geräthschaften in dem engen Raume des kleinen Schiffchens, sowie die Verwendbarkeit der Methode B für die Wasserentnahme auszuprobiren.

Es zeigte sich, dass die Bambusstange (s. S. 32), welche übrigens kurz vor Remagen dem Wasserdrucke nicht mehr widerstand und brach, zu unhandlich war, und dass die ursprüngliche Art der Mitführung des sterilen Wassers zu Verdünnungszwecken die dauernde Keimfreiheit sicherzustellen nicht im Stande war. Die gegossenen Platten lieferten in Folge dessen kein verwerthbares Resultat.

In den dann folgenden Tagen wurden zur Ausgestaltung der Methode C mehrere kurze Fahrten mit dem Peilschiffe II gemacht.

b) Die Haupt-Längsfahrten wurden am 12., am 20. und am 27. October in folgender Weise gemacht:

Das in aller Frühe mit dem erforderlichen Zubehör in Coblenz ausgerüstete[1]) Schiff fuhr jedesmal am Tage vor der betreffenden Längsfahrt Morgens etwa 8 Uhr nach Bingerbrück ab, wo es nach einer Uebernachtungspause in St. Goar erst am Untersuchungstage um 9 Uhr früh eintraf.[2])

Die Lazarethgehülfen reisten mit einem Personenzuge an jedem Untersuchungstage von Coblenz so früh ab, dass sie etwa gleichzeitig mit dem Schiffe in Bingerbrück eintrafen und bis zur Ankunft des Schnellzuges um 10 Uhr, mit welchem der Unterzeichnete und sein Assistent (sowie bei den letzten Fahrten Dr. Knepper aus Niederbreisig) fuhren, die wesentlichsten Geräthschaften auspacken und zurechtstellen konnten. Die Längsfahrten wurden jedesmal etwa 10½ Uhr begonnen, nachdem alles zweckentspreckend so hergerichtet war, dass mit dem Giessen der Platten sofort begonnen werden konnte, wozu namentlich auch das keimsichere Einfüllen von je 9 (bezw. 19) ccm sterilen Wassers in eine grössere Zahl steriler Reagensgläser gehörte.

Während der Fahrt bedienten die Lazarethgehülfen die Wasserentnahmerohre und die Flaschen, in denen das Wasser aufgefangen wurde, zwei Mann des Schiffspersonals bewirkten unter steter Controle des Oberlazarethgehülfen die Sterilisation der Rohre und der Schläuche, der Assistent (bezw. Dr. Knepper) sterilisirte die Flaschen und Pipetten und sorgte fortlaufend für die Füllung der erforderlichen An-

---

1) Da das Schiff in der Zeit zwischen den angegebenen Längsfahrten zu den üblichen Strombaudiensten verwendet wurde, mussten alle Apparate etc. vor und nach jeder Fahrt vom Laboratorium hin und wieder zurückgeschafft werden, was die ganze Arbeit sehr mühsam machte.

2) Das kleine Schiffchen hat eine schwache Maschine und kommt stromaufwärts nur verhältnissmässig langsam fort.



zahl sterilisirter Reagensgläser mit keimfreiem Rheinwasser[1]), während der Unterzeichnete das Plattengiessen ausführte und die erforderlichen Aufzeichnungen machte.

Die Fahrten wurden jedesmal ohne Unterbrechung bis Coblenz gemacht. Hier wurde an den Rheinanlagen — etwa bei km 88 — angelegt, und, nachdem Herr Oberstabsarzt Hünermann, welcher das Plattengiessen dann theils allein, theils abwechselnd mit dem Unterzeichneten besorgte, zugestiegen war, die Fahrt wieder ohne jede Unterbrechung, bis zum Einbruch der Dunkelheit, d. h. jedesmal bis in die Nähe von Remagen fortgesetzt. Von hier aus wurde dann unter Mitnahme der gegossenen Platten die Rückreise nach Coblenz mit der Eisenbahn gemacht, während das Schiff die übrigen Geräthschaften erst im Laufe des nächsten Tages nach Coblenz zurückschaffte.

Zur Mitnahme der sterilisirten Petrischaalen (200 Stück) und zum Rücktransport der gegossenen Platten wurden eigens für diesen Zweck construirte Blechkübel mit Einsatzgefässen von Drahtgewebe benutzt, welche eine leichte Handhabung ermöglichten und einen sicheren Schutz der Schaalen gegen jede Verunreinigung gewährleisteten.

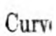
Die Platten wurden in einem Zimmer mit möglichst gleichmässiger Temperatur von + 16° C. aufbewahrt und jedesmal nach Ablauf von 48 Stunden gezählt (Anlage 3).

C. Querschnittsuntersuchungen.

Während die Herren Mertitsch und Dr. Knepper durch entsprechende Vorversuche sich auf die Methode B eingeübt hatten, entnahmen sie nach dieser in Coblenz (Mertitsch) bei 88 km und in Niederbreisig (Knepper) bei 122 km durch Nachenfahrten je Morgens

1) Weil destillirtes Wasser eine bacterientödtende Eigenschaft besitzt, wurde zur Verdünnung stets Rheinwasser benutzt, welches durch etwa 40 Minuten langes Kochen in grossen starkwandigen Flaschen an den drei der betreffenden Längsfahrt vorhergehenden Tagen zuverlässig keimfrei gemacht war. Der Verschluss der Flaschen war nach Figur 6 u. 7 (Seite 31) bewirkt. Das Ueberfüllen in den durch Kochen keimfrei gemachten Verdünnungsapparat (Fig. 10, Seite 36) wurde mit Hülfe des Härtel'schen Injectors unter Benutzung eines unmittelbar vorher ausgekochten Schlauches ausgeführt. Während der Fahrten wurden wiederholt Controlplatten mit dem Wasser aus dem Verdünnungsapparat gegossen. Sie haben sich alle als steril erwiesen.





km 8 = 30 5 40 5 50 5 60 5 70 5 80

Anzahl der Bacterien

9000

8000

7000

6000

5000

4000

3000

2000

1000

27. Okt. Oberfläche

27. Okt. Tiefe

20. Okt. Tiefe

12. Okt. Tiefe

20. Okt. Oberfläche

Bingerbrück

Nahe Einfluss

Bacharach

Caub

Oberwesel

St. Goar

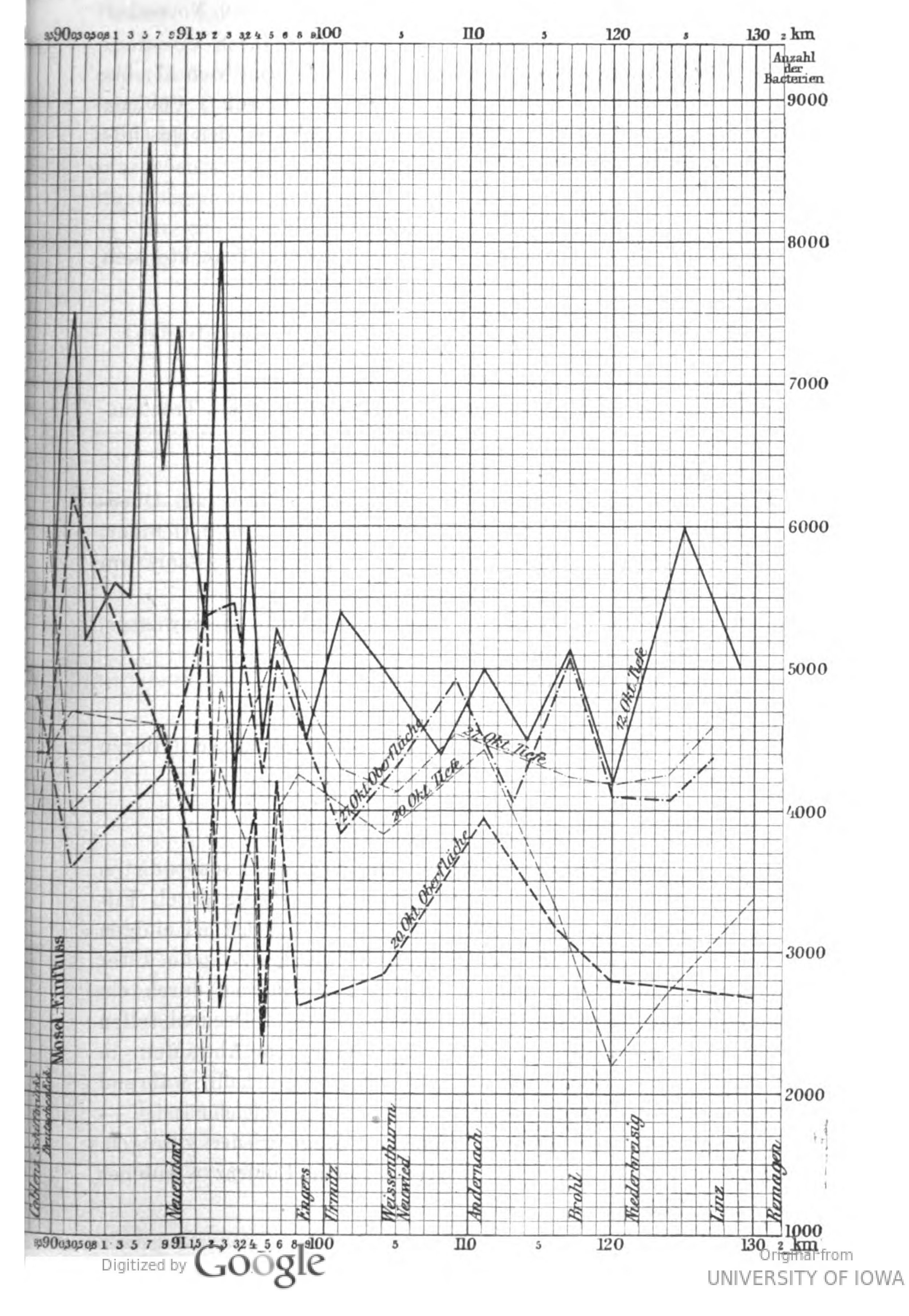
Hirzenach

Salzig

Boppard

Rhens

km 8 . 30 5 40 5 50 5 60 5 70 5 80


km
Anzahl der Bacterien
9000
8000
7000
6000
5000
4000
3000
2000
1000
100
110
120
130
Mosel-Einfluss
Coblenz
Neuendorf
Engers
Urmitz
Weissenthurm
Neuwied
Andernach
Brohl
Niederbreisig
Linz
Remagen
12. Okt. Tiefe
17. Okt. Tiefe
20. Okt. Tiefe
20. Okt. Oberfläche
17. Okt. Oberfläche

8 Uhr, Nachmittags 4 Uhr und Nachts 12 Uhr am 8. und 9. November jedesmal Flächen- und Tiefenproben (Anlage 4 und 5).

Die Haupt-Untersuchungen fanden während der Zeit vom 17. bis einschl. 23. November gleichzeitig in Bingen (Mertitsch), Coblenz (Salomon) und Niederbreisig (Knepper) ebenfalls in der geschilderten Weise statt.

II. Chemische Untersuchungen.

Die chemische Untersuchung der Wasserproben erstreckte sich jedesmal auf Bestimmung des Gehalts an:

HNO_2,
NO_3,
Cl

organischer Substanz und Metallen, sowie auf Feststellung des Trockenrückstandes.

Es wurden untersucht:

1. 3 Oberflächen-, 3 Tiefenproben und 2 Mischungen aus Oberflächen- und Tiefenwasser von der Längsfahrt am 20. October,
2. 4 Oberflächen- und 4 Tiefenproben von der Längsfahrt am 27. October,
3. 6 Proben (Mischungen von Oberflächen- und Tiefenwasser) von den Querfahrten in Bingen,
4. 6 ebensolche von Coblenz,
5. 4 „ „ Niederbreisig,
6. je eine Untersuchung von Nahe- und von Moselwasser. (Hierzu Anlage 6.)

III. Physikalische Untersuchungen.

Es wurde der Versuch gemacht, die im Rheinwasser suspendirten Schwebestoffe nach ihrer Menge einigermassen zuverlässig durch Filtriren zu bestimmen. Zu diesem Zwecke wurden zunächst bei einigen Fahrten mit einem Benzinmotor an mehreren Stellen je zehn Liter Rheinwasser unmittelbar nach der Entnahme auf dem Boot durch ein Faltenfilter geschickt, dessen Gewicht vorher bis auf 2 Decimalstellen bestimmt war. Die Filter wurden nach sorgfältigstem Abträufeln in geschlossenen Glasschaalen nach dem Laboratorium geschafft, während mehrerer Tage vollkommen — und untereinander gleichmässig — lufttrocken gemacht und dann auf derselben Wage wieder gewogen.

Nachdem ausser zahlreichen Vorversuchen in Coblenz 6 solcher



Bestimmungen erfolgt waren, wurden die am Rhein wohnenden Herren Apotheker des Bezirks durch ein die anzuwendende Methode genau erläuterndes Rundschreiben aufgefordert, am Tage der letzten Längsfahrt (27. October) je 20 Liter aus einer Tiefe von $1^1/_2$ m entnommenen Rheinwassers durch die ihnen übermittelten Filter zu den ihnen genau angegebenen Tageszeiten zu schicken. Auf diese Weise sind 11 Bestimmungen zustande gekommen. (Anlage 8.)

An einem der letzten Tage des November wurde das specifische Gewicht des Rheinwassers auf 1,01 festgestellt.

Verhältnisse, welche bei Beurtheilung der Untersuchungsergebnisse in Betracht kommen.

1. Temperaturen (gemessen in Coblenz):

		Morgens	Mittags	Abends	in Mittel
Längsfahrten	am 12. October	8,2 ° C.	15,6 ° C.	14,6 ° C.	12,6 ° C.
	„ 20. „	1,0	12.5	4.0	5.8
	„ 27. „	3,0	14,2	11,0	9,4
Querfahrten	„ 8. November	11,2	14,8	7,8	11,2
	„ 9. „	8,0	11,2	7,0	8,7
	„ 17. „	1,2	2,0	2,3	1,0
	„ 18. „	3,2	7,3	5,3	5,2
	„ 19. „	0,0	4,5	0,0	1,5
	„ 20. „	0,0	3,9	3,5	2,4
	„ 21. „	2,5	5,0	0,0	2,5
	„ 22. „	3.3	5.4	4,3	4,0
	„ 23. „	5,0	6,0	6,0	5,6

2. Niederschläge:

Im August	an	6	Tagen,	zusammen	30,6	mm,
„ September	„	23	„	„	66,0	„
„ October	„	9	„	„	50,4	„
„ November	„	10	„	„	21,1	„

3. Pegelstände:

(Siehe die umstehende Tabelle.)

Hiernach hat der Rhein zur Zeit der Hauptuntersuchungen in den Monaten October und November einen erheblich niedrigeren Wasserstand gehabt, als das Jahresmittel beträgt.



		Rhein bei Caub		Rhein bei Andernach		Mosel bei Lay[1])	
Mittl. Jahreswasserstand Rhein (Caub) 2,40 Rhein (Andernach) 3,20 Mosel (Lay) 0,60	1. August	2,21		2,73		0,66	
	31. „	1,52		1,91		0,24	
	Monatsmittel		1.88		2.31		0.47
	1. September	1,48		1,87		0,24	
	30. „	1,93		2,41		0,55	
	Monatsmittel		1,74		2,14		0,42
	1. October	1,88		2,40		0,68	
	31. „	1,25		1.63		0,60	
	Monatsmittel		1,70		2,19		0,87
	1. November	1,23		1,60		0.60	
	30. „	0.86		1.23		0,62	
	Monatsmittel		1,12		1,56		0,86

An den einzelnen Untersuchungstagen waren die Pegelstände folgende:

	Rhein (Caub)	Rhein(Andernach)	Mosel (Lay)
12. October	1,98	2,47	0,69
20. „	1.79	2,31	0,91
27. „	1,39	1,80	0,65
8. November	1,13	1,55	0,80
9. „	1,11	1,51	0,77
17. „	1,22	1.76	1,09
18. „	1.18	1,70	1,05
19. „	1,15	1,65	0,97
20. „	1,11	1.59	0.90
21. „	1,08	1,53	0,85
22. „	1,05	1,47	0,83
23. „	1.02	1.44	0,77

4. Ueber Wassermengen, Gefälle, Wassergeschwindigkeit und Fahrwassertiefe des Rheins und der Mosel giebt Anlage 7 Auskunft.

5. Vermischung der Nebenflüsse mit dem Wasser des Rheines.

Bei der starken Strömungsgeschwindigkeit des Rheines findet eine Vermischung mit dem Wasser der Nebenflüsse nur auffallend langsam statt. Da diese ein ganz anders gefärbtes Wasser wie der Rhein führen, ist es bei den Einmündungsstellen und meist noch

1) Der Pegel in Lay, 9 km von der Mündung entfernt, ist von den regelmässig beobachteten Moselpegeln der der Mündung nächst gelegene.



weit unterhalb von höher gelegenen Punkten aus sehr genau zu beobachten, wie das Wasser der Nebenflüsse zur Seite gedrängt wird, sehr grosse Strecken weit dem Ufer entlang fliesst und sich sehr deutlich, oft durch schroffen Farbengegensatz, von dem Rheinwasser abgrenzt.

Besonders scharf zeichnen sich die verschiedenen Wasserarten gegeneinander ab, wenn in dem Gebiet des Rheines Trockenheit und in dem Gebiet des betreffenden Nebenflusses Regen herrscht. Dann führt der Rhein das bekannte grüne Wasser, während z. B. die Nahe ein stark roth gefärbtes Wasser bringt. Man kann zu solchen Zeiten das am linken Rheinufer fliessende rothe Nahewasser in scharfer Abgrenzung vom Rheinwasser bis St. Goar (27 km weit) verfolgen. Aehnliches findet bei der Lahn statt, deren Wasser bei Regenwetter an ihrem Mittel- und Oberlauf und gleichzeitiger Trockenheit im Rheingebiet bis weit unterhalb Vallendar zu erkennen ist. Das gleiche ist in typischer Weise bei der Mosel zu beobachten.

Ganz besondere Zustände in Bezug auf die Vermischung des Rheinwassers mit dem der Nebenflüsse tritt bei verschieden hohen Wasserständen der einzelnen Flüsse ein. Nicht nur, dass bei hohem Wasserstande des Rheines die Nebenflüsse verhältnissmässig weit zurückgestaut werden, auch der Rhein selbst wird bei Hochwasser der Mosel in erheblichem Grade vor deren Einmündung zum Stauen gebracht.

Da nun das Wasser aller drei Nebenflüsse Nahe, Lahn und Mosel bei mittlerem und niedrigem Wasser erheblich weniger Bacterien enthält, als das Rheinwasser, so kann das im Rheinbett fliessende Wasser an sehr nahe bei einander gelegenen Stellen die überraschendsten Verschiedenheiten seines Bakteriengehaltes aufweisen.

Ergebnisse.

Die Gesammtzahl der aus

62	Einzelproben	der Oberfläche
43	Längsschnittproben	der Oberfläche
71	Querschnittsproben	der Oberfläche
zusammen 176	Oberflächenproben	

gewachsenen Colonien betrug 699648, das ist auf jede Probe von je 1 cbm ein Durchschnitt von 3975 Bakterien.



Aus 33 Einzelproben		
89 Längsschnittproben	der Tiefe	
70 Querschnittsproben		
zusammen 192 Tiefenproben		

wuchsen im Ganzen 891270 Kolonien, das ist auf jede Probe von je 1 cbm durchschnittlich 4642 Bakterien, sodass die Verunreinigung des fliessenden Rheinwassers in der Tiefe eine etwas grössere zu sein scheint, als dicht unter der Oberfläche (vergl. hierzu das auf S. 27 Gesagte).

Die Schwankungen in dieser Beziehung sind recht bedeutende, wie sich aus den Einzelaufzeichnungen ergiebt.

Wenngleich, wie aus der angefügten Curventafel I ersichtlich ist, die Curven des Bakteriengehalts der Oberflächenproben mit denen der Tiefe im Grossen und Ganzen ziemlich parallel laufen, so kommen stellenweise doch auch erhebliche Abweichungen vor.

An den Curven der Längsschnittsuntersuchungen ist der stetige Abfall der Bakterienzahl von km 60 ab bis zu km 130 sehr deutlich erkennbar.

Sehr bezeichnend für das S. 44 u. 45 in Betreff der Mischungsverhältnisse des Wassers der Nebenflüsse mit dem Rheinwasser Gesagte ist der Curvenverlauf von km 28 bis 60. Die Fahrten am 12. Oktober und 20. Oktober wurden ab Bingerbrück bezw. Bingen in möglichster Nähe des linken Ufers und nahe der Mitte gemacht. Die Fahrt links am Mäusethurm vorbei geht anfangs vollständig in Nahewasser, das — wie festgestellt — einen erheblich geringern Bakteriengehalt wie das Rheinwasser hat. Daher die niedrigeren Bakterienzahlen im Beginne dieser Fahrten und deren allmähliches Ansteigen, bis in die Nähe von km 60 (unterhalb St. Goar), wo die Durchmischung des Nahe- und Rheinwassers als vollendet anzusehen ist. Zwischen km 80 und 91 gehen dem Strom die Schmutzstoffe von

Braubach	mit	2218	Einwohnern
Oberlahnstein . . .	„	7037	„
Niederlahnstein . . .	„	3418	„
Horchheim	„	2223	„
Pfaffendorf	„	2095	„
Ehrenbreitstein . . .	„	4296	„
und Coblenz . . .	mit rund	45000	„
	im Ganzen von	66287	Menschen zu.



Dennoch ist hier der Anstieg der Curven ein schnell vorübergehender. (Es ist bei den Curven zwischen km 90 und 100 zu berücksichtigen, dass die Zahl der Untersuchungen auf dieser Strecke besonders gesteigert ist, sodass die betreffenden Curven hier einen sehr breiten Raum einnehmen.) Die stärkere Verunreinigung des Rheinwassers wird hier durch den Zustrom des reineren Lahn- und namentlich des Moselwassers schnell wieder ausgeglichen. Die erwähnten eigenthümlichen Mischungsverhältnisse bedingen es, dass, je nachdem die Probeentnahme mehr im Bereiche des Mosel-, Lahn- oder Rheinwassers stattfindet, die Einzelproben sehr verschiedene Bakterienzahlen aufweisen und die entsprechenden Curven stark oscilliren.

Das Seite 45 über das Lahnwasser Gesagte findet seine Beleuchtung durch das Ergebniss der Oberflächenproben vom 4. August (s. Anlage 1). Der rechte Arm des zwischen Wallersheim und Vallendar fliessenden und durch die Insel Niederwerth getheilten Rheines führt zu einem nicht unbedeutenden Theile Lahnwasser. Dementsprechend beträgt der Durchschnitt der in diesem Arm entnommenen Proben (1680) weniger, als der im linken Arm bei Wallersheim entnommenen Probe (2433).

Mit dem Zufluss von etwa 300 cbm des wesentlich reineren Moselwassers ist es zu erklären, dass bei derselben Probeentnahme am 4. August das Wasser an der Schiffbrücke, also oberhalb des Coblenzer Canalsystems, einen höheren durchschnittlichen Bakteriengehalt (2814) aufwies, als nach dem Einströmen der Canalisationswässer (2413).

Dass bei dem Rheinstrome auf der untersuchten Strecke die Sedimentirungsvorgänge nicht von besonders in die Augen fallender Bedeutung sind, lässt sich aus der verhältnissmässig nur unbedeutenden Steigerung der Bakterienzahl in dem Tiefenwasser (Oberflächendurchschnitt 3975, Tiefendurchschuitt 4642) mit einiger Wahrscheinlichkeit folgern. Einen ähnlichen Schluss gestattet der Umstand, dass die Bakterienzahl der bei den Längsfahrten entnommenen Proben in nachweisbarer Weise dadurch nicht beeinflusst wurde, dass während der Probeentnahme Dampschiffe aller Art dem Untersuchungsschiff vorbeifuhren. Wenn man die heftige Bewegung beobachtet, welche dem Stromwasser durch einen stromauf fahrenden schweren Raddampfer mitgetheilt wird, der mit 3 bis 4 Kähnen im Anhange Ladungen von über 100000 Centnern bergwärts schleppt, dann sollte man meinen, dass der Strom bis zu seiner Sohle aufgewühlt und



Curventafel II.

Anzahl der Bacterien	Freitag 17. Nov.			Sonnabd 18. Nov.			Sonntag 19. Nov.			Montag 20. Nov.			Dienstag 21. Nov.			Mittwoch 22. Nov.			Donnerst. 23. Nov.			Anzahl der Bacterien.
	8 Mo.	4 NM.	12 Na.	8 Mo.	4 NM.	12 Na.	8 Mo.	4 NM.	12 Na.	8 Mo.	4 NM.	12 Na.	8 Mo.	4 NM.	12 Na.	8 Mo.	4 NM.	12 Na.	8 Mo.	4 NM.	12 Na.	
10000																						10000
9000																						9000
8000																						8000
7000																						7000
6000																						6000
5000																						5000
4000																						4000
3000																						3000
2000																						2000
1000																						1000

Bingen Tiefe

Bingen Oberfläche

Coblenz Oberfläche

Niederbreisig Tiefe

Coblenz Tiefe

Niederbreisig Oberfläche



die in den tiefsten Wasserschichten sedimentirten schlammigen oder flockigen Verunreinigungen aufgewirbelt werden müssten. Wenn dies der Fall wäre, dann müsste — einen erheblich grösseren Bakteriengehalt des Sedimentirungsschlammes vorausgesetzt — mit nachweisbarer Regelmässigkeit in Folge jeder Begegnung des Untersuchungsschiffes mit einem grösseren Dampfer die Bakterienzahl der aus dem aufgewühlten Wasser entnommenen Probe eine besondere Steigerung erfahren. Bei den Fahrten am 20. und 27. Oktober sind die Begegnungen mit Dampfern notirt worden.

Sie sind an den betreffenden Stellen in der Zahlenliste (Anlage 3) eingezeichnet, auch ist angegeben worden, wo das Untersuchungsschiff von Dampfern oder Schleppzügen überholt wurde und ganze Strecken weit in deren Kielwasser einherfuhr. Regelmässige und deutliche Steigerungen der Bakterienzahl infolge der Begegnungen haben sich nicht feststellen lassen.

Wenn man hiernach annehmen will, dass auf der Sohle des Rheinbettes innerhalb der untersuchten Strecke Sedimentirungsschlamm in nennenswerthem Grade nicht vorhanden ist, dann wird man als Grund daführ ebensosehr die relativ geringe Verunreinigung des Wassers, wie die starke, der Sedimentirung entgegenwirkende Strömungsgeschwindigkeit des Rheines anzusehen haben. Weiterhin kommt der bedeutende Schiffsverkehr auf dem Strom in Betracht.

Denn im Jahre 1899 durchfuhren die Schiffsbrücke von Coblenz

	4058	Personendampfer
	12085	andere Dampfer
	24837	Segelschiffe und Schleppkähne
	345	Flösse
zusammen	41325	Fahrzeuge.

Es bewegten sich also auf dem Strome auf der untersuchten Strecke täglich 113 Fahrzeuge, darunter täglich 44 Dampfer.

Ein Blick auf die die Querschnittsuntersuchungen erläuternde Kurventafel II lehrt, dass in Bingen, wo die Durchmengung der Abwässer von Frankfurt, Mainz und Wiesbaden mit dem Rheinwasser erfolgt ist, die Bakterienzahlen nicht nur an und für sich relativ hohe, sondern dass sie auch ausserordentlichen Schwankungen sowohl innerhalb eines Tages, als auch innerhalb einer Woche unterworfen sind. Die Untersuchungen in Coblenz weisen erheblich niedrigere Bakterienzahlen und wesentlich geringere Schwankungen auf, und in Niederbreisig beschränken sich die an und für sich niedrigen Bakterienzahlen auf ganz geringe Schwankungen.



Erwähnenswerth ist die in Anlage 4 verzeichnete Thatsache, dass, nachdem in Coblenz am Vormittag des 8. November ein heftiger Regenguss [1]) stattgefunden hatte, die von der Oberfläche am Nachmittag 4 Uhr entnommenen Probe einen etwa zehnfach höheren Bakteriengehalt erkennen liess, als die — von dem Regen unbeeeinflusst gebliebene — Tiefenprobe.

Indem alle genaueren Verhältnisse späteren Erörterungen vorbehalten bleiben müssen, sei von den chemischen Untersuchungen (Anlage6) nur soviel gesagt, dass sie im Ganzen ein sehr günstiges Ergebniss geliefert haben. Nirgends sind salpetrige Säure, Ammoniak oder Metalle nachzuweisen gewesen, der Gesammtrückstand hat in geringen Grenzen geschwankt. Der Chlorgehalt, der, im Ganzen genommen, im Rhein ein recht niedriger ist, hat nur an zwei Stellen eine Steigerung erkennen lassen, einmal bei Andernach und bei Linz und Niederbreisig, bei welchen letzteren Orten die Abwässer der chemischen Fabriken von Hönningen den höhern Gehalt des Rheinwassers an Chlor zu bedingen scheinen.

Der höhere Gehalt an Chlor im Nahewasser und der erheblich höhere Chlorgehalt des Moselwassers dürfte dadurch zu erklären sein, dass bei beiden Flüssen das Wasser innerhalb des Gebietes der Städte Bingen und Coblenz, wo unmittelbar verunreinigende Zuflüsse in Betracht kommen, entnommen worden ist.

Der Gehalt des Rheinwassers an organischer Substanz scheint von dem des Mosel- und Nahewassers nicht wesentlich abzuweichen und überhaupt nur verhältnissmässig geringen Schwankungen unterworfen zu sein.

Wenn aus den Filterversuchen (Anlage 8) behufs Feststellung der Menge der Schwebestoffe sich überhaupt eine Schlussfolgerung ziehen lässt, so könnte es einstweilen nur die sein, dass die Verunreinigung des Rheinwassers mit Bakterien der Verunreinigung mit Schwebestoffen nicht parallel läuft.

---

1) Dieser Regenguss war der einzige, der während der ganzen Untersuchungszeit niedergegangen ist.

Anlagen.

Anlage 1.

Probe-Entnahme am 4. August 1899.

Es wurde an diesem Tage von den Pionieren der Garnison eine Pontonbrücke bei Vallendar geschlagen und diese Gelegenheit dazu benutzt, folgende Rheinwasserproben zu entnehmen:

a) an der Schiffbrücke zwischen Coblenz und Ehrenbreitstein,
b) an der Pontonbrücke bei Vallendar.
c) (durch eine Bootfahrt) zwischen Wallersheim und dem gegenüberliegenden Ufer der Insel Niederwerth.



In je 1 ccm Rheinwasser waren an Bacterien enthalten:

a) an der Schiffbrücke:		b) an der Pontonbrücke:	
1. 15 m vom linken Ufer ab	3640	1. 12 m vom linken Ufer ab	1460
2. 45 „ „ „ „ „	3680	2. 24 „ „ „ „ „	1600
3. 75 „ „ „ „ „	3800	3. 36 „ „ „ „ „	1860
4. 105 „ „ „ „ „	1360	4. 48 „ „ „ „ „	1520
5. 135 „ „ „ „ „	1680	5. 60 „ „ „ „ „	1000
6. 165 „ „ „ „ „	5360	6. 72 „ „ „ „ „	1380
7. 195 „ „ „ „ „	2240	7. 84 „ „ „ „ „	1380
8. 225 „ „ „ „ „	1800	8. 96 „ „ „ „ „	1720
9. 255 „ „ „ „ „	1700	9. 108 „ „ „ „ „	2000
10. 280 „ „ „ „ „	2880	10. 120 „ „ „ „ „	2880
Durchschnitt: 2814.		Durchschnitt: 1680.	

c) zwischen Wallersheim u. Niederwerth:

1. 28 m vom linken Ufer ab	2660	6. 196 m vom linken Ufer ab	1820
2. 84 „ „ „ „ „	3400	7. 224 „ „ „ „ „	2218
3. 112 „ „ „ „ „	3200	8. 252 „ „ „ „ „	2320
4. 140 „ „ „ „ „	2200	9. 270 „ „ „ „ „	2000
5. 168 „ „ „ „ „	1900	Durchschnitt: 2413.	

Anlage 2.

	Oberfläche	Tiefe: 1 m	2 m	3 m	4 m	5 m	6 m
Probe-Entnahme am 9. August.							
Temp. d. Luft 26 °C. Temp. d. Wassers 22 °C.							
I. Rhein:							
Stelle A. (Pionier-Uebungsplatz 87 km)							
1. linkes Ufer	—	1240	—	—	—	—	—
2. 40 m vom linken Ufer	2400	—	—	1700	—	—	—
3. Mitte des Stromes	2600	—	—	—	1460	—	—
4. 40 m vom rechten Ufer	1700	—	—	1640	—	—	—
„ B. (Denkmal 90 km)							
50 m vom linken Ufer	2060	—	—	2060	—	—	—
„ C. (500 m unterhalb des Denkmals)							
20 m vom linken Ufer	960	—	—	1220	—	—	—
Mitte des Stromes	820	—	—	—	—	—	1600
20 m vom rechten Ufer	1360	—	—		—	1720	—
„ D. (800 m unterhalb des Denkmals)							
Mitte des Stromes	2500	1690	—				
II. Mosel:							
1. Schwimmanstalt	1140	—	1200				
2. Römerbrücke	1080	—	600				
3. Unterhalb d. Schlachthauses r. Uf.	1840	—	1480				
4. „ „ „ Mitte	1160	—	1080				
5. 100 m oberhalb d. Schlachthauses	640	—	560				
Probe-Entnahme am 1. September.							
Temp. d. Luft 18 ° C. Temp. d. Wassers 20 ° C.							
I. Rhein: Stelle A. Mitte des Stromes	1180	1420	—				
„ B. „ „ „	1600	1580	—				
„ C. „ „ „	2300	3120	—				
II. Mosel: oberhalb des Schlachthauses	630	820	—				
Probe-Entnahme am 4. September.							
I. Rhein: Stelle A. Mitte des Stromes	1640	2520	—				
„ B. „ „ „	3140	2340	—				
„ C. „ „ „	2620	3200	—				
II. Mosel: unterhalb der Römerbrücke	580	940	—				
Probe-Entnahme am 18. September.							
I. Rhein: 1. Capellen oberh. d. Lahneinflusses	2800	2120	—				
2. Badeanstalt (88 km)	2720	4000	—				
II. Lahn: an der Mündung	920	920	—				

Bemerkung: Die Proben vom 9. VIII., 1. IX. u. 4. IX. waren Einzelproben nach Methode A; die Proben vom 18. IX. waren Querschnittsproben nach Meth. B.

4*

Anlage 3.

Längs-

			12. Oct. 1899 Tiefe von 2 m
km	28—30	Bingerbrück—Assmannshausen	2500
„	31—33	Endpunkt Trechtingshausen	4590
„	35—37	(unbewohnte Strecke)	4120
„	39—41	Rheindiebach—Bacharach	6770
„	41—43	(unbewohnt)	6230
„	44—45	Caub	8200
„	49—52	Oberwesel	5900
„	54—55	St. Goar	6000
„	57—58	Wellmich—Ehrenthal	8300
„	61—63	Kestert—Salzig	8350
„	64—66	Camp	8570
„	67—69	Endpunkt Boppard	7900
„	70—72	unterhalb Boppard	7570
„	73—75	Osterspay—Oberspay	6000
„	76—78	Endpunkt Braubach	6000
„	79—81	Rhens	6580
„	82—84	Oberlahnstein—Niederlahnstein	6860
„	85—87	Horchheim	6590
„	90	Deutsches Eck — Coblenz	5200
		30 m unterhalb, scharf rechts	6700
		Mitte des Stromes, 50 m unterhalb	7500
		80 m unterhalb, 80 m vom rechten Ufer	5200
„	90,1—	50 m vom rechten Ufer	5400
„	90,3—	30 „ „ „ „	5600
„	90,5—	30 „ „ „ „	5500
„	90,7—	30 „ „ „ „	8700
„	90,9—	30 „ „ „ „	6400
„	91,0—	20 „ „ „ „	7400

1) Die kleineren Ziffern in Paranthesen ( ) geben die Zahlen der die Gelatine verflüssigenden
SZ = Schleppzug.
PD = Personendampfer.



fahrten

	20. October 1899	
	Oberfläche	Tiefe
km		
„ 29—31	4040	3920
„ 33—35	—	—
„ 37—39	4680	4860
„ 40—42	4240	6100
„ 44—46	7080	6500
„ 48—50	5680	—
„ 52—54	5520 (200)	6320 (200)
„ 58—60	7200 (280)	6620 (120)
„ 62—64	6360 (340)	5620 (100)
„ 66—68	6040 (240)	6420 (320)
„ 70—72	6220 (320)	5160 (200)
„ 74—76	6760 (240)	5920 (360)
„ 78—80	4620 (120)	5120 (200)
„ 82—84	5000 (80)	4420 (240)
„ 85—87	4140 (100)	3880 (130)
Schiffbrücke Coblenz	4400	4000
Deutsch.Eck (1S.Z.1P.D.)	4400	4400
50 m unterh. Mitte des Stromes (S.Z.)	6200	4700
„ 90.9	4500	4600

	27. October 1899	
	Oberfläche	Tiefe
km		
„ 29—31	4950 (200)	4270 (100)
„ 33—35	6810 (250)	8760 (220)
„ 37—39	7100 (240)	5720
„ 41—43 (S.Z.)	7870 (280)	7600 (220)
„ 45—47 (S.Z.)	7600 (320)	7350 (220)
„ 49—51	7300 (350)	7200 (280)
„ 53—55 (3 S.Z. 1 P.D.)	7400 (190)	6100 (200)
„ 57—59	6780 (200)	5600 (210)
„ 61—63	8210 (230)	7160 (210)
„ 65—67	5420 (210)	7240 (180)
„ 69—71	—	5210 (190)
„ 73—75 (S.Z.P.D.)	5260 (240)	5800 (140)
„ 77—79 (S.Z.) (1km lang hint.e.S.Z.her)	4830 (220)	4890 (140)
„ 81—83 (S.Z.)	5620 (270)	4680 (110)
„ 85—87	5050	5000
Schiffbrücke Coblenz	4800 (120)	4200 (120)
Deutsches Eck	4460	6000 (80)
50 m unterhalb, Mitte	3600 (320)	4000 (160)
„ 90,9	4250 (60)	4600 (160)

Colonien an.



		12. Oct. 1899 Tiefe von 2 m
km 91,5	bei Kirche Neuendorf	6000
„ 92	Obere Spitze der Insel Niederwerth	5300
„ 93		8000
„ 93,2		4000
„ 94		6000
„ 95	Kesselheim	4500
„ 96	Ende Insel Graswerth	5280
„ 98	Mülhofener Hütte. 30 m vom rechten Ufer	5000
„ 99	Krankenhaus Engers. 30 „ „ „ „	4500
„ 100—102	Endpunkt Urmitz	5400
„ 103—105	„ Weissenthurm	5000
„ 107—109	Ober- und unterhalb des Einflusses der Nette	4400
„ 110—112	Andernach	5000
„ 113—115	Endpunkt Oberhammerstein	4500
„ 116—118	Brohl	5150
„ 119—121	Rheinbrohl	4200
„ 124—126	Leubsdorf	6000
„ 128—130	Linz—Casbach	5000

Anlage 4 u. 5.

Querfahrten.

	8. November.			9. November.					
	8 h Morg.	4 h N.-M.	12 h Nachts	8 h Morg.	4 h N.-M.	12 h Nachts	8 h Morg.	4 h N.-M.	12 h Nachts
Coblenz.		Regen							
Oberfläche	3090	23870	3950	6080	3830	3000			
Tiefe	3450	2100	2900	2920	3900	3350			
Niederbreisig.									
Oberfläche	2830	2640	3100	2980	3050	3200			
Tiefe	3010	2790	3000	3170	2780	3160			
Bingen.	17. November.			18. November.			19. November.		
Oberfläche	7010	5790	4550	5970	5740	3070	6940	4010	3550
Tiefe	6510	4320	2700	5070	3890	4590	6600	3120	7570
Temperaturen	Luft 2° C. Wasser 7° C.			Luft 6° C. Wasser 7° C.			Luft 3° C. Wasser 7° C.		



	20. October 1899			27. October 1899	
	Oberfläche	Tiefe		Oberfläche	Tiefe
bei Kirche Neuendorf .	4000	3700	bei Kirche Neuendorf .	5360 (140)	3280 (100)
km 92,0 Spitze d. Ins. Niederw.	5600	2000	„ 92 Spitze d. I. Niederw.	5420 (60)	4860 (160)
„ 93	2600	4300	„ 93	5460 (180)	4360 (140)
„ 94—95 (3 S.Z. 1 P.D.) .	4000	3600			
„ 95 Kesselheim	2400	2200	„ 95,5 End. I. Niederw. (P.D.)	4260 (100)	—
„ 96 Ende Insel Graswerk	4200	4000	„ 96 Ende d. I. Graswth. .	5060 (120)	5200 (40)
„ 97—99 Bendorf-Engers .	2620	4260 (280)			
			„ 100—102 Endz. Urmitz (2 S.Z.) . .	3840 (180)	4300 (180)
„ 103—105	2840 (180)	3840			
„ 107—109	—	—	„ 104—106 Endz. Neuwied (3 S.Z.) . .	4330 (180)	4140 (260)
			„ 108—110 Endz. vor Andernach . . .	4940 (320)	4540 (400)
„ 110—112	3960 (160)	4420 (140)	(hinter 2 S. Z. her)		
			„ 112—114 Endz. Namedy (S.Z.) . . .	4060 (240)	4400 (300)
„ 115—117	3180 (20)	3340 (60)			
			„ 116—118 (S.Z.) . . .	5080 (600)	4240 (380)
„ 119—121	2800 (80)	2200 (60)	„ 119—121	4100 (300)	4190 (350)
„ 123—125 Ariendorf . .	2760 (60)	2720 (60)	„ 123—125 (S.Z.) . . .	4080 (280)	4260 (300)
			„ 126—128	4380 (300)	4600 (350)
„ 129—131 Linzhaus.-Erpel	2680	3400			

Querschnitts-Proben.

20. November.			21. November.			22. November.			23. November.		
8 h Morg.	4 h N.-M.	12 h Nachts	8 h Morg.	4 h N.-M.	12 h Nachts	8 h Morg.	4 h N.-M.	12 h Nachts	8 h Morg.	4 h N.-M.	12 h Nachts
5220	7560	6470	3130	6150	4470	9890	5980	8000	10620	5000	4170
6510	3680	5550	3540	2500	7350	9680	4960	7090	8370	5350	5730
Luft 3° C. Wasser 7° C.			Luft 5° C. Wasser 7° C.			Luft 5° C. Wasser 6° C.			Luft 6° C. Wasser 7° C.		



	17. November.			18. November.			19. November.		
	8 h Morg.	4 h N.-M.	12 h Nachts	8 h Morg.	4 h N.-M.	12 h Nachts	8 h Morg.	4 h N.-M.	12 h Nachts
Coblenz.									
Oberfläche	1730	2980	4920	3120	2840	2650	3130	2120	3730
Tiefe	2510	2830	4350	2650	2970	1670	2460	3580	3300
Temperaturen	L. ∓0 W. 5		5 7	L. 5 W. 7	7 7	4 7	L. ∓0 W. 7	4 6	L. ∓0 W. 6
Niederbreisig.									
Oberfläche	2600	2910	2700	2860	2600	2920	2510	2830	2980
Tiefe	2550	2810	2610	3040	2650	2650	2770	2740	2900
Temperaturen	L. 2 W. 9	3 9	1 9	L. 3 W. 8	5 8	3 8	L. 2 W. 8	6 8	2 8

Anlage 6.

Chemische

Tag der Entnahme 1899	Ort	HNO^2	NH^3	Cl in 1 Liter Wasser	Gesammt-Trocken-Rückstand bei 100 bis 110° C. in 1 Liter Wasser	Organische Substanz. Verbraucht. Menge festen Kal. permang. zur Oxydation in 1 Liter Wasser	Metalle
	I. Längsfahrten.						
20. 10.	Bei Oberwesel, km 48—50	Nicht nachweisbar.	Nicht nachweisbar.				Nicht nachweisbar.
	Oberfläche			0.01065	0,25	0,01346	
	Tiefe			0,01065		0,01346	
20. 10.	Bornhofen-Boppard, km 66—68						
	Oberfläche	„	„	0,01065	—	0,02334	„
	Tiefe	„	„	0.01065	—	0,01580	„
20. 10.	Mischung von 20 Einzeltiefproben von Coblenz-Kesselheim km 90—95.	„	„	0,01775	0,26	0,01462	„
20. 10.	Bei Andernach, km 110.	„	„	0,02485	0,3	0,01346	„
20. 10.	Bei Linz, km 128						
	Oberfläche	„	„	0,02485	—	0,01462	„
	Tiefe	„	„	0,02485	—	0,01404	„
27. 10.	Niederwald, km 27						
	Oberfläche	„	„	0.01065	0.25	0,01288	„
	Tiefe	„	„	0,01065		0,01346	„
27. 10.	Bei St. Goar, km 54						
	Oberfläche	„	„	0,01420	0,24	0,01746	„
	Tiefe	„	„	0,01420		0,01746	„



20. November.			21. November.			22. November.			23. November.		
8 h Morg.	4 h N.-M.	12 h Nachts	8 h Morg.	4 h N.-M.	12 h Nachts	8 h Morg.	4 h N.-M.	12 h Nachts	8 h Morg.	4 h N.-M.	12 h Nachts
3910	3040	3300	2600							1440	6140
3020	3180	3500	2840								6150
L. 2	4	4	L. 2							6	5
W. 6	6	6	W. 6							5	5
2720	3030	2690	2740	2500	3040	2940	2600	2530	2620	2610	2850
2660	3050	2750	2650	2760	2910	2430	2800	2620	2950	2570	2640
L. 3	2	1	L. 4	8	—1	L. —1	6	8	L. 2	8	6
W. 7	7	7	W. 7	7	7	W. 7	7	7	W. 7	7	7

r Untersuchungen.

Tag der Entnahme 1899	Ort	HNO^2	NH^3	Cl in 1 Liter Wasser	Gesammt-Trocken-Rückstand bei 100 bis 110° C. in 1 Liter Wasser	Organische Substanz. Verbraucht. Menge festen Kal. permang. zur Oxydation in 1 Liter Wasser	Metalle
27. 10.	Mischung von 20 Einzelproben von Coblenz bis zur Insel Groswerth. km 90 bis 95.	Nicht nachweisbar.	Nicht nachweisbar.				Nicht nachweisbar.
	Oberfläche			0,01420	0,26	0,01746	
	Tiefe			0,01420		0,01746	
27. 10.	Km 108—110						
	Oberfläche	„	„	0,01775	0,25	0,01230	„
	Tiefe	„	„	0,01775		0,01362	„
	II. Querfahrten.						
	A. Niederwald, km 27—28. Mischung von Oberfläche und Tiefe.						
17. 11.	1. Morgens 8 Uhr .	Desgl.	Desgl.	0,01775	0,25	0,01872	„
18. 11.	2. Nachmitt. 4 Uhr	„	„	0,01775	0,25	0,01814	„
19. 11.	3. Nachts 12 Uhr .	„	„	0,01420	0,25	0,01638	„
20. 11.	4. Morgens 7 Uhr .	„	„	0,01420	0,25	0,01404	„
21. 11.	5. Nachmitt. 4 Uhr	„	„	0,01420	0,25	0,01522	„
22. 11.	6. Nachts 12 Uhr .	„	„	0,01420	0,25	0,01696	„



Tag der Entnahme 1899	Ort	HNO^3	NH^2	Cl in 1 Liter Wasser	Gesammt-Trocken-Rückstand bei 100 bis 110° C. in 1 Liter Wasser	Organische Substanz. Verbraucht.Menge festen Kal. permang. zur Oxydation in 1 Liter Wasser	Metall[e]
	B. Bei Coblenz, km 89. Mischung von Oberfläche und Tiefe.	Nicht nachweis-bar.	Nicht nachweis-bar.				Nicht nachwei[s]bar.
17. 11.	1. Nachts 12 Uhr .			0,01775	0,23	0,01638	
18. 11.	2. Morgens 8 Uhr .	„	„	0,01775	0,25	0,01522	„
19. 11.	3. Nachts 12 Uhr .	„	„	0,01775	—	0,01814	„
20. 11.	4. Nachmitt. 4 Uhr	„	„	0,01775	0,23	0,01462	„
21. 11.	5. Morgens 8 Uhr .	„	„	0,01775	—	0,01346	„
23. 11.	6. Nachmitt. 4 Uhr	„	„	0.01775	—	0.01522	„
	C. Bei Niederbreisig, km 122. Mischung von Oberfläche und Tiefe.						
20. 11.	1. Nachts 12 Uhr .	„	„	0,02485	0,3	0,02106	„
21. 11.	2. Nachmitt. 4 Uhr	„	„	0,02485	0,3	0,01696	„
22. 11.	3. Morgens 8 Uhr .	„	„	0,02840	0,3	0,01580	„
23. 11.	4. Nachts 12 Uhr .	„	„	0,02630	—	0,01228	„
21. 11.	D. Nahe	„	„	0,02130	0,27	0,01288	„
22. 11.	E. Mosel	„	„	0,08165	0,36	0,01696	„

Anlage 7.

A. Rhein.

I. Stromstrecke von Boppard bis Coblenz = 20,6 km lang.

a) Durchschnittliches Gefälle:

bei Niedrigwasser . . . . 1 : 5400
„ Mittelwasser . . . . 1 : 5000
„ Hochwasser . . . . 1 : 6200

b) Wassermenge:

bei Niedrigwasser . . . 800 cbm in der Secunde
„ Mittelwasser . . . 1600 „ „ „ „
„ Hochwasser . . . 7200 „ „ „ „

c) Wassergeschwindigkeit

bei Niedrigwasser . . . . 0,82 m
„ Mittelwasser . . . . 1,18 „
„ Hochwasser . . . . 2,00 „



d) Geringste Fahrwassertiefe
bei Niedrigwasser . . . . 2,2 m
„ Mittelwasser . . . . 3,4 „

II. Stromstrecke von Coblenz bis Andernach = 22,0 km lang.
a) Durchschnittliches Gefälle
bei Niedrigwasser . . . . . . 1 : 3610
„ Mittelwasser . . . . 1 : 3670
„ Hochwasser . . . . 1 : 4400
b) Wassermenge
bei Niedrigwasser . . . 900 cbm in der Secunde
„ Mittelwasser . . . 1720 „ „ „ „
„ Hochwasser . . . 7900 „ „ „ „
c) Wassergeschwindigkeit
bei Niedrigwasser . . . . 0,88 m
„ Mittelwasser . . . . 1,40 „
„ Hochwasser . . . . 1,80 „
d) Geringste Fahrwassertiefe
bei Niedrigwasser . . . . 2,2 m
„ Mittelwasser . . . . 3,4 „

III. Am Coblenzer Pegel (Schiffbrücke):

	Wasser-stands-Höhe m	Strom-breite m	Strom-Quer-schnitts Fläche qm	Mittlere Wasser-geschwin-digkeit m	Wasser-menge cbm	Fahr-wassertiefe m
Bei Niedrigwasser	1,7	330	1020	0,8	816	2,5
„ Mittelwasser	2,8	335	1383	1,18	1632	3,6
„ Hochwasser (im Jahre 1882)	9,2	342	3560	2,0	7120	—

B. Mosel.

Genaue Zahlen über die Wassermengen der Mosel in der Nähe ihrer Ausmündung in den Rhein sind nicht vorhanden. Nur für den Cochemer Pegel (rund 50 km von der Moselmündung entfernt) wurden die Wassermengen bestimmt. Sie betragen bei dem äusserst niedrigen Wasserstande von 0,10 m Cochemer Pegel = 46,6 cbm in der Secunde. Bei dem mittleren Niedrigwasserstande von 0,60 m führt die



Mosel rund 92 cbm, während die Wassermenge bei dem Jahres-Mittelwasser von 1,50 m sich zu rund 320 cbm ergiebt.

Bei Hochwasser dürfte diese Zahl sich auf 3200 cbm erhöhen.

Zahlen über die Wassermengen der Nahe und der Lahn konnte Berichterstatter sich bisher nicht zugänglich machen.

Anlage 8.

Filter-Versuche.

8. August 1899. Der Filterrückstand von 10 Litern Rheinwasser betrug:

1.	am Pionier-Uebungsplatz . . .	0,18 g
2.	„ Deutschen Eck	0,13 „
3.	in Neuendorf	0,12 „

21. August 1899. Der Filterrückstand von 20 Litern Rheinwasser betrug:

1.	am Pionier-Uebungsplatz . . .	1,2 g
2.	„ Deutschen Eck	1,23 „
3.	in Neuendorf	0,75 „

27. October 1899. Der Filterrückstand von 20 Litern Rheinwasser ergab:

1.	in Bingen 8 Uhr Morgens . . .	1,050 g
2.	„ Bacharach 11 Uhr Morgens . .	0,251 „
3.	„ Oberwesel 12¼ Uhr Mittags	0,204 „
4.	„ St. Goar 2 Uhr Nachm. . .	0,158 „
5.	„ Boppard 5½ Uhr Nachm. . .	0,502 „
7.	„ Coblenz 8 Uhr Morgens . .	0,250 „
7.	„ Neuwied 11 Uhr Vorm. . . .	0,236 „
8.	„ Andernach 12 Uhr Mittags . .	0,276 „
9.	„ Niederbreisig 2¼ Uhr Nachm.	0,389 „
10.	„ Linz 3 Uhr Nachm.	0,178 „
11.	„ Remagen 5 Uhr Nachm. . .	0,284 „

(Vergl. Bericht S. 42 u. 43.)

3.

Hydrobiologische und hydrochemische Untersuchungen über die Vorfluthersysteme der Bäke, Nuthe, Panke und Schwärze.

Von

G. Lindau, P. Schiemenz, M. Marsson, M. Elsner, B. Proskauer und H. Thiesing.

Einleitung und Anstellung der Probeentnahmen.

Bei den im Auftrage des Herrn Ministers ausgeführten Untersuchungen über neue Methoden der Abwässerreinigung hatte sich die Nothwendigkeit ergeben, die Vorfluther in chemischer und biologischer Beziehung genauer zu untersuchen, um namentlich die Beziehungen festlegen zu können, welche Fauna und Flora mit den eingeleiteten Abwässern verknüpfen. Zur Vorbesprechung dieser Untersuchungen wurde am 13. März 1899 unter dem Vorsitz des Geheimen Obermedicinalraths Herrn Dr. Schmidtmann eine Sitzung abgehalten, in der der Arbeitsplan festgestellt und die einzuschlagende Methode genauer erörtert wurde[1]).

Herr Schmidtmann, dem ausschliesslich das Verdienst für die Vorarbeiten der Untersuchung und der Dank für die glückliche Durchführung derselben gebührt, legte in der Conferenz die Ziele dieser Untersuchungsreihe genauer dar. Während bisher nur der Chemiker und Bakteriologe bei der Abwässerfrage interessirt war, erscheint es jetzt nothwendig, dass auch Botanik und Zoologie zu ihrem Rechte gelangen. Aus gewissen chemischen und bakteriologischen Befunden kann meist mit Sicherheit auf den Grad der Wasserverunreinigung geschlossen werden, aber die Methode versagt bisweilen und er-

1) Vergl. Vierteljahrsschr. f. gerichtl. Med. u. öff. Sanitätswesen. 3. Folge. XIX. Suppl.-Heft. S. 182.



fordert meist mehrere Tage, bis das Resultat erscheint. Vielleicht würde sich nun mittelst der Untersuchung der niederen Fauna und Flora die Arbeit leichter und weniger zeitraubend gestalten. Ja, man könnte sogar vermuthen, dass für gewisse Abwässer bestimmte Leitorganismen charakteristisch sind, deren mikroskopischer Nachweis einen sofortigen Rückschluss auf die Qualität des Wassers gestatten würde.

Das Hauptziel war also die Aufsuchung von etwa vorhandenen Leitorganismen. Um von vorn herein die sich bei dieser biologischen Durchforschung ergebenden neuen Resultate in Continuität mit denen der früheren Methoden zu setzen, wurde die Mitwirkung des Chemikers und des Bakteriologen für unbedingt nothwendig erachtet. Alle vier Disciplinen sollten daher zusammen wirken, um ein möglichst vollständiges Bild vom Wasser der Vorfluther mit seinen Organismen zu entwerfen. Wenn es auch bisher nicht an Versuchen gefehlt hat, bei denen die biologische Untersuchung neben der chemischen und bakteriologischen vorgenommen wurde, so ist doch bisher noch niemals eine Untersuchungsreihe eingeleitet worden, die alle Componenten gleichmässig berücksichtigt und sich über einen längeren Zeitraum erstreckt.

Es handelte sich nun um die Auswahl von geeigneten Vorfluthern. Hier bot sich im Süden der Stadt Berlin die Bäke, welche Abflüsse von Rieselfeldern aufnimmt und bei ihrem Durchfliessen des Teltower Sees einen Reinigungsprocess durchmacht. Aehnliche Abflüsse nimmt auch die Nuthe auf, die ebenfalls in Betracht gezogen werden sollte. Im Norden der Stadt bot sich als Untersuchungsobject der Lietzengraben, der die Abflüsse von neuangelegten Rieselfeldern der Panke zuführt. Ferner wurde ein kleiner Graben ausgewählt, der die Abflüsse einer Brennerei aufnimmt. Endlich kam noch das Bachsystem der Schwärze in Betracht, welche die Abflüsse einer Papierfabrik, sowie die Hausabwässer von Eberswalde aufnimmt. Diese genannten Vorfluthersysteme ermöglichten die Untersuchung der Abflüsse von Rieselfeldern, Brennereien und Papierfabriken und im Vergleich damit auch die der Haus- und Küchenabwässer. Damit war für den Anfang eine reiche Auswahl gegeben. Die allgemeinen Verhältnisse dieser Systeme, sowie die Schilderung der Entnahmestellen sind in den betr. Abschnitten der speciellen Theile einzusehen.

Da der Einfluss der Abwässer in die Vorfluther nicht im ganzen Jahre gleichmässig erfolgt, so wurde die Ausdehnung der Unter-



suchungen über den Zeitraum eines ganzen Jahres beschlossen. Gleichzeitig musste sich ja dann auch der Einfluss der Jahreszeiten auf die Organismen feststellen lassen. Eine Probeentnahme sollte in jedem Monat stattfinden. Im Laufe der Untersuchung ergab sich dann, dass die Bäke nicht besonders geeignet war, und die Zahl der Untersuchungstermine wurde deshalb bei ihr herabgesetzt. Ganz regelmässig wurden Panke und Schwärze untersucht.

Im Institut für Infectionskrankheiten und in der Versuchsstation der Deutschen Landwirthschafts-Gesellschaft wurden die chemischen Untersuchungen durch Proskauer und Thiesing vorgenommen, die bakteriologischen Untersuchungen stellte Elsner in erstgenanntem Institute an. Die zoologischen Untersuchungen an Panke und Schwärze führte Schiemenz an der biologischen Station des Deutschen Fischereivereins am Müggelsee aus, während die botanischen Lindan übernahm. An der Bäke und Nuthe untersuchte Marsson den biologischen Theil, wobei er zeitweise durch Herrn Dr. Dammer unterstützt wurde.

An der Bäke wurden anfangs die Untersuchungen regelmässig monatlich vorgenommen. Als sich aber bei der Grösse des Gebietes und bei der Unzugänglichkeit vieler Entnahmestellen im Sommer herausstellte, dass eine Entnahme in regelmässigen Abständen unmöglich sei, wurden nur noch wenige Termine innegehalten. Auch die Nuthe wurde nicht regelmässig begangen.

An der Bäke wurde an folgenden Terminen untersucht:

1.	26. März 1899	oberer Lauf	9.	1. August 1899	oberer Lauf
2.	4. April	unterer Lauf	10.	31. August	oberer Lauf
3.	25. April	oberer Lauf	11.	8. September	mittler. Lauf
4.	8. Mai	unterer Lauf	12.	27. September	mittler. Lauf
5.	16. Mai	oberer Lauf	13.	30. September	oberer Lauf
6.	26. Mai	unterer Lauf	14.	31. October	oberer Lauf
7.	12. Juni	oberer Lauf	15.	13. November	oberer Lauf
8.	29. Juni	unterer Lauf	16.	3. Januar 1900	oberer Lauf

Um die Flora der Seeen festzustellen, wurden am Teltower See am 30. März, 16. Mai und 29. Juni, am Griebnitzsee am 6. April, 23. Mai und 24. Juni Proben entnommen.

Die Zuflüsse von den Lichterfelder Rieselfeldern wurden am 30. März, 29. Mai, 8. und 27. September untersucht.

An der Nuthe bei Grossbeeren fanden am 4. Juli und 5. De-



cember, bei Saarmund am 8. Juli, 29. August, 8. December und 23. Januar 1900 Entnahmen statt.

Die Zuflüsse der Nuthe von den Rieselfeldern bei Grossbeeren wurden am 31. März, 6. April, 4. Juli, 25. August, 22. October und Anfang März 1900 untersucht.

Chemiker und Bakteriologen betheiligten sich an folgenden Tagen: 29. Juni, 4. Juli, 1. August, 25. August, 5. December und 23. Januar.

Die Entnahmen am Lietzengraben und an der Schwärze erfolgten in regelmässigen Zwischenräumen von etwa 4 Wochen. Nur in Folge des Frostwetters im December erfolgte die Verschiebung der Decemberprobe auf Januar u. s. f. Endlich ist eine 13. Probe im April entnommen worden. In der Ausarbeitung sind die Proben von März an gerechnet mit den Ziffern 1—13 bezeichnet oder nach dem Monat der Entnahme benannt, wobei zu berücksichtigen ist, dass die Proben 10 (entnommen im Januar) für December, 11 (entnommen im Februar) für Januar, 12 (entnommen im März) für Februar gelten. An jedem Tage wurden sämmtliche 5 Stellen besucht. Die Thätigkeit der Chemiker und des Bakteriologen setzte erst mit Probe 2 ein. Beim Lietzengraben wurden Stelle III bei der bakteriologischen, Stelle II und III bei der chemischen Untersuchung ausgelassen.

Die Termine waren folgende:

	Panke:	Schwärze:		Panke:	Schwärze:
1.	19. März	26. März	8.	31. October	24. October
2.	16. April	26. April	9.	28. November	21. November
3.	17. Mai	6. Juni	10.	5. Januar	9. Januar
4.	18. Juni	30. Juni	11.	1. Februar	6. Februar
5.	29. Juli	25. Juli	12.	3. März	6. März
6.	19. August	22. August	13.	26. April	24. April
7.	29. September	26. September			

Um die Probeentnahmen möglichst einheitlich zu gestalten und die Resultate ohne Weiteres vergleichbar zu machen, wurden bestimmte Grundsätze verabredet, die streng zur Anwendung kamen[1]).

Die einmaligen Feststellungen umfassten die genaue Lage des Entnahmeortes, geologische Verhältnisse, Gestaltung der Ufer in weiterer und unmittelbarer Umgebung, Flusssohle, sowie Breite, Tiefe und Stromgeschwindigkeit des Wasserlaufes.

1) Vergl. dazu Schmidtmann in Vierteljahrsschr. f. gerichtl. Med. u. öff. Sanitätswesen. 3. Folge. XIX. Suppl.-Heft. S. 182.



Bei den einzelnen Begehungen wurden dann notirt ausser der genauen Zeit die Belichtung, Niederschläge, Lufttemperatur und Barometerstand (Morgens und Abends). Besondere Sorgfalt wurde auf die Ermittelung der Wasserverhältnisse verwendet. Der jedesmalige Wasserstand wurde gemessen und die Durchlüftung, Durchsichtigkeit, Geruch ermittelt. Die Stromgeschwindigkeit wurde annäherungsweise dadurch festgestellt, dass die Bahn eines kleinen Schwimmers gemessen wurde, die derselbe in einer Minute zurücklegte. Die Wassertemperatur wurde festgestellt bei Wasser, das in einem grossen Glase geschöpft wurde.

Diese allgemeinen Beobachtungen sind nur zum geringsten Theil in der Arbeit mitgetheilt, da sie sich für die vorliegende Untersuchung nicht werthvoll genug erwiesen. Nur die Wassertemperatur, Tiefe und Stromgeschwindigkeit haben grössere Bedeutung.

Zuerst wurde immer die bakteriologische Probe entnommen. An einem ausziehbaren Stabe wurde das sterile Fläschchen befestigt, der Wattepfropfen entfernt und Wasser möglichst weit vom Rande geschöpft. Nach schnellem Verschluss der Flasche wurde dann der Inhalt entweder sofort oder spätestens 1 Stunde nachher zum Giessen der Platten verwendet.

Die Probenahme für die chemische Untersuchung geschah, wo es nothwendig war, unter Anwendung des Heyroth'schen Apparates (vergl. Ohlmüller, Die Untersuchung des Wassers, 2. Aufl. 1896, Fig. 1) in der Weise, dass die Proben thunlichst den von den Biologen entnommenen entsprachen. Sie wurden an Ort und Stelle mittelst salzsauren Phenylendiamins und Diphenylamins auf Vorhandensein von salpetriger Säure und Salpetersäure geprüft.

Die quantitativen Untersuchungen erstreckten sich auf die Bestimmung von Abdampf- und Glührückstand, Glühverlust, Chlor, Stickstoff in allen Formen, Eisen, Kalk, Härte und Oxydirbarkeit. Das Chlor wurde titrimetrisch nach Mohr bestimmt, der Gesammtstickstoff nach Kjeldahl — bei Vorhandensein von Nitraten nach der Jodlbauer'schen Modification —, der Ammoniakstickstoff durch Abdestilliren über gebrannter Magnesia und die Salpetersäure nach der Methode von Schulze-Tiemann, welche sich mit Rücksicht auf die vorhandenen minimalen Mengen als die geeignetste hierfür erwies. Eisen, Kalk und Härte wurden nach den Methoden von Proskauer, Mohr und Clark ermittelt.

Obwohl bei der Aufstellung des Untersuchungsprogrammes (vergl.



Schmidtmann, l. c., S. 184) die Bestimmung des Sauerstoffes und der freien Kohlensäure vorgesehen war, musste dieselbe bei der eigenartigen Lage der Entnahmestellen und den dadurch bedingten Schwierigkeiten des Transportes vorläufig unterbleiben. Dies gilt namentlich für die quantitative Ermittelung des Sauerstoffes, für welche der nach verschiedenen Angaben besonders für Bestimmungen an Ort und Stelle geeignete Tenax angewendet werden sollte. Nach eigenen Erfahrungen, die mit den privatim mitgetheilten Beobachtungen Anderer übereinstimmen, genügte aber der Apparat den Ansprüchen, die in diesem Falle an ihn gestellt werden mussten, nicht. Desshalb wurde von seiner Benutzung abgesehen.

Da jedoch die Bestimmung der gelösten Gase für die Beurtheilung des Flusswassers von grösster Wichtigkeit ist, so ist anderweit Vorsorge getroffen, dass bei der schon in Angriff genommenen Fortsetzung der Versuche diese Bestimmungen in erster Linie, eventuell unter Weglassung anderer, ausgeführt werden.

Zur biologischen Untersuchung des Wassers wurde sowohl eine Plankton-, wie eine Grundprobe entnommen. Zum Einfangen des Auftriebes wurde mit einem Planktonnetz 10 Minuten lang gefischt. Für die Grundprobe wurde Schlamm gehoben und von den Uferbefestigungen wurden ansitzende Theilchen abgekratzt. Die Proben wurden lebend untersucht, und zwar so, dass die Untersuchungen möglichst 48 Stunden nach Entnahme beendet waren. Wie nämlich Versuche festgestellt hatten, wurden selbst im Sommer bei kühler Aufbewahrung die Proben nur in so weit verändert, dass die sehr sauerstoffbedürftigen Thiere und Pflanzen innerhalb 2—3 Tage abstarben. Plankton- und Grundproben wurden getrennt untersucht, aber für die Bearbeitung wurden beide Beobachtungsreihen, die sich häufig gegenseitig sehr gut ergänzten, wieder vereinigt. Ein Theil der Proben wurde an Ort und Stelle conserviert; theils diente dazu Sublimat, theils 10 proc. Formol. Letzterem Stoffe gab **Marsson** den Vorzug.

Die durchgeführten Beobachtungen gelten nun natürlich nur für die Dauer des Untersuchungsjahres März 1899 bis April 1900. Alle Schlüsse, die sich daraus ziehen lassen, sind deshalb nur mit Vorbehalt zu erweitern. Wenn auch im Text nicht überall diese Einschränkung bemerkt ist, so muss sie doch thatsächlich ergänzt werden. Trotzdem aber haben sich eine ganze Reihe von Folgerungen ziehen lassen, die gewiss ganz allgemein gültig sind und ihre Stütze



in gelegentlichen Beobachtungen finden, die von anderer Seite angestellt worden sind.

Es gelang nun freilich nicht, die Frage nach Leitorganismen für gewisse Verunreinigungen zur Lösung zu bringen, aber es ergaben sich Gesichtspunkte, welche eine weitere Behandlung dieser Fragestellung aussichtsvoll erscheinen lassen. Doch darin liegt nicht allein die Bedeutung der vorliegenden Arbeit.

Das planmässige Zusammenarbeiten von Bakteriologen, Chemikern, Botanikern und Zoologen ist hier zum ersten Male in einer grossen Beobachtungsreihe durchgeführt worden. Dadurch werden wieder eine ganze Reihe von Fragen in Anregung gebracht, wie z. B. die Abhängigkeit der Organismen von der chemischen Zusammensetzung des Wassers, die Beziehung der Lebewelt zu den im Wasser gelösten Gasen u. s. w. Nimmt man nun noch die botanisch-zoologischen Probleme hinzu, als deren wichtigstes die Beziehung der Organismen zur Jahreszeit erscheint, so bietet sich eine solche Fülle von Anregung, eine solche Menge von Material zur Lösung schwebender Fragen, dass die Veröffentlichung der Resultate nach jeder Richtung hin werthvoll erscheint. Nicht etwas in sich Abgeschlossenes mit fertigen Resultaten und fest begründeten Theorien wird also hier geboten, sondern nur eine Fülle von Thatsachen, die theils frühere Beobachtungen ergänzen, theils neue Gesichtspunkte aufdecken. Nur jahrelange ausdauernde Arbeit ist imstande, die Biologie eines Gewässers erschöpfend zu behandeln. Viele Faktoren sind zu berücksichtigen, ehe sich ein einigermassen klares Bild der Organismenwelt eines Baches geben lässt. Geringfügige Ursachen, die sich erst bei eingehendster Untersuchung enthüllen, verändern oft mit einem Schlage das Bild der Fauna und Flora, während tiefgehende Aenderungen der Bedingungen, von denen wir eine Umwälzung der Lebewelt ererwarten sollten, spurlos vorüber gehen. Ist schon die tiefere Einsicht in die Lebensbedingungen der Organismen für ein reines Gewässer mit so unendlichen Schwierigkeiten verknüpft, um wieviel vermehren sie sich, wenn verunreinigende Zuflüsse hinzukommen!

Um Vergleiche zwischen reinen und verunreinigten Wasserläufen zu ermöglichen, dazu ist die genaue Aufnahme der Zahl der Arten und möglichst auch der Individuen nothwendig. Erst eine möglichst breite Statistik wird uns die Biologie der Organismen im unreinen Wasser verständlich machen und wird uns die Möglichkeit geben, alte Probleme zu lösen und neue Aufgaben zu stellen.



Da natürlich die Untersuchungen immer mit Rücksicht auf die Forderungen der Praxis unternommen worden sind, so lag es nahe, aus den genaueren Ergebnissen auch einige Folgerungen für die Praxis zu ziehen.

In absolut reinem Wasser vermag kein Organismus auf die Dauer zu leben und sich zu vermehren. Beides wird erst durch Stoffe ermöglicht, die im Wasser gelöst oder suspendiert sind. Jedes im Wasser lebende Wesen nimmt etwas von diesen Stoffen auf und entlastet das Wasser davon, wobei hier vorläufig ganz ausser Acht gelassen werden soll, dass der Stoffwechselprocess und der Verwesungsprocess dem Wasser wieder andere Stoffe zuführen. Dieses Herausschaffen gelöster oder suspendierter Stoffe ist ein Reinigungsprocess des Wassers, der also nur durch die Wasserorganismen unterhalten wird.

Für die Praxis hat sich nun das Resultat ergeben, dass eine möglichste Förderung der Abwässervegetation, namentlich der Abwässerpilze und Algen, von Vortheil ist. Gleichzeitig muss man es natürlich in der Hand haben, die absterbende Vegetation dem Wasserlaufe wieder zu entziehen.

Mit dieser Erkenntniss ist natürlich noch nichts gewonnen. Jetzt gilt es, Versuche im Grossen anzustellen und die praktische Probe auf das theoretische Exempel zu machen. Auch hier muss also weitere Arbeit einsetzen, um vorläufige Theorien weiter auszubauen und irrige Anschauungen zu ersetzen und zu berichtigen.

Specieller Theil.

I. Die Untersuchung der Bäke und Nuthe. (Ref. Marsson.)

a) Botanische und zoologische Ergebnisse.

Das mir für die Untersuchung zugewiesene Gebiet des ganzen Bäke-Laufes sowie der Rieselfelder von Grossbeeren erwies sich im Verlaufe des Jahres als immer mehr ungeeignet für den eigentlichen Zweck der Arbeit. Wenn es darauf ankommen sollte, durch systematische Feststellung der Fauna und Flora eine möglichst sichere Grundlage für die Beurtheilung der als Vorfluth dienenden Wasserläufe zu gewinnen, die Einwirkung verunreinigender Zuflüsse auf diese zu eruiren, und dadurch für die Beurtheilung über den jeweils zulässigen Grad der Verunreinigung eine sicherere Basis zu schaffen, wie bisher,

so konnte durch die gegebenen Verhältnisse leider obige Aufgabe nur in gewissem Maasse erfüllt werden. Am meisten musste ich bedauern, dass in dem ganzen Untersuchungsgebiete nirgends Zuflüsse von Fabrikabwässern statthatten, und deshalb nicht die Wirkung von irgend welchen Chemikalien, noch die von faulige Gährung bedingenden Abfallstoffen, wie von Brennereien u. s. w. auf die in bisher reinen Wasserläufen vorhandenen Organismen konstatirt werden konnte.

Der Nuthe-Graben, in welchen die geklärten Rieselwässer bei Grossbeeren abfliessen, zeigte sich von vorneherein schon so stark verunreinigt, dass er für diese Untersuchung nicht in Betracht kommen konnte. Ein anderer Rieselfeldabfluss, welchen in entgegengesetzter westlicher Richtung von Saarmund der grössere Nuthestrom aufnahm, hatte sich in seinem $5^1/_2$ km langen Laufe schon derart selbst gereinigt, dass typische Abwässerorganismen nicht mehr gefunden wurden. Immerhin bot die Untersuchung der thierischen und pflanzlichen Organismen reichliches Interesse, wenn diese bei der grossen Ausdehnung des Gebietes und der verhältnissmässig kurzen Zeit auch noch nicht als abgeschlossen angesehen werden kann.

1. Bäke.

Die Bäke bildet zuerst einen fast stagnirenden Graben, welcher nur nach Regengüssen Zu- und Abfluss erhält; im Sommer war dieser Graben derart verschlammt, dass nur an wenigen Stellen schlammfreies Wasser geschöpft werden konnte. Von der Stelle an, wo das Teichwasser aus dem Schlosspark von Gross-Lichterfelde zuströmt, zeigte die Bäke ein ganz anderes Bild. Die Organismen des Heleoplanktons (Bacillariaceen wie Asterionella, Fragilarien-Bänder, Palmellaceen wie Botryococcus u. a., Volvox aureus, Wasserblüthe bildende Algen wie Aphanizomenon u. a.) waren, namentlich im Sommer, bis zum Teltower See zu verfolgen, und ihre reinigende Wirkung zeigte sich sehr schnell, schon an der Wiesenbaude. Kurz vor dem Einflusse der Bäke in den Teltower See strömten auch die Rieselfeldabwässer der Lichtenfelder Kadettenanstalt hinzu, doch in so stark versumpftem Terrain und vermischt mit Bäke-Wasser, dass es selten möglich war, geeignete Wasserproben zu entnehmen. In dem Teltower See wurde aber das Bäke-Wasser so schnell einer gänzlichen Reinigung unterworfen, dass sich in der Nähe der Badeanstalt, welche nicht weit vom Bäke-Einfluss gelegen ist, sowie auch an der am gegenüberliegenden Ufer befindlichen,



Abwässerorganismen nicht auffinden liessen. Es dominirten hier schon die eulimnetischen Formen, wie ich sie zugleich mit denen des Griebnitz-Sees, in welchen die Bläke schliesslich einmündet, am Schlusse zusammengestellt habe.

Am Ausfluss des Teltowersee's erwies sich das Wasser bakteriologisch sogar steril, gewiss ein schlagender Beweis für die Selbstreinigung der Gewässer durch die frei schwebenden Algen aller Art, welchen bei den grösseren Wasserbecken die Bewegung durch Wind und Wellen, sowie die stärkere Belichtung in grössere Tiefen hinab zu Hilfe kommt. Im Ausflusse des Teltower Sees, welcher wieder den Namen Bäke führt, erhalten sich die limnetischen Formen, sie werden bald durch andere des Schönower Sees, welchen gleichfalls die Bäke durchfliesst, vermehrt und im weiteren Laufe durch Organismen des Dorfteiches von Klein-Machnow, welcher sich frei erwies von stärker verunreinigten Zuflüssen. An dieser Stelle nimmt die Bäke besonders Rotatorien des Heleoplanktons auf, wie Synchaeten, Anuraeen und Brachionen, von Entomostraken besonders Cyclops-Arten und deren Nauplien. Alle diese Arten erhalten sich bis zum Griebnitz-See. Die zufliessenden Wiesenwässsr mit ihren Verunreinigungen, bei welchen Kothstoffe der Rinder, Gänse u. s. w. vielleicht eine nicht unbedeutende Rolle spielen, sowie auch zufliessende Hausabwässer, vermögen das Bäkewasser nicht mehr zu verunreinigen, wenigstens gab die Bestimmung aller sich vorfindenden Organismen für sie keinen sicheren Anhalt; beweist doch auch die chemische Untersuchung des Wassers an der Kohlhasenbrücke durch die gänzliche Abwesenheit von Ammoniak, salpetriger Säure und Salpetersäure, sowie die bakterioskopische durch die gänzliche Sterilität des Wassers die Reinheit desselben. Auch Fische, namentlich der kleine neunstachelige Stichling (Gasterosteus pungitius) tummelten sich im unteren Bäkelaufe; ebenso waren am Grunde massenhaft Anodonten (Anfang April fischte ich auch deren Larven, Glochidien) vorhanden, wieder ein Zeichen für reines Wasser.

Auffallend war auf dieser ganzen Strecke von Klein-Machnow bis zum Ausfluss im Monate April die massenhafte Bildung von Fadenalgen, besonders von Spirogyren, vier sterilen Arten[1]), im Mai waren sie zum allergrössten Theile verschwunden. Im untersten Laufe war die Strömung der Bäke wieder eine ganz unbedeutende, so dass ich

1) Die Bestimmung der Fadenalgen hatte Herr Dr. Dammer übernommen.



im Mai circa 50 Meter vor der Mündung in den Griebnitzsee sogar das Bäkewasser durchmischt fand mit dem Seewasser, was sich an verschiedenen Organismen feststellen liess. Das Wasser des Griebnitzsees steht in Verbindung mit den Havelseen und zeigte deren Formen, namentlich Melosira crenulata form. curvata und binderiana, welche ich vom Müggelsee an durch die Spree verfolgt habe, sie fanden sich vor dem Ausfluss in der Bäke. Nach obigen Bemerkungen kann auch der Griebnitzsee als eine für die geplanten Ermittelungen geeignete Stelle nicht in Betracht kommen, da die Bäke durch Zuflüsse nicht mehr verunreinigt ist; es wurden deshalb vom Sommer ab die Untersuchungen der Bäke vom Teltower bis zum Griebnitzsee aufgegeben.

Trotz der geschilderten besonderen Verhältnisse hat aber die Untersuchung des Bäkelaufes doch einige bemerkenswerthe Resultate gezeitigt. Wir sahen, dass die limnetischen Formen des Teltower- und des Schönower Sees sich lebensfähig erhielten bis zur Mündung in den Griebnitzsee, in welchem ihnen die ursprünglichen Bedingungen von Neuem geboten werden. Geringe Zuflüsse von gedüngten Wiesen und Hausabwässern vermögen sie nicht zu schädigen, sie bilden noch für die vielen im Bodengrunde lebenden Muscheln eine reiche Nährquelle. Wenn man nun nach Leitorganismen sucht für gewisse Verunreinigungen, und auch schon viele Arten kennt, welche typisch sind für sauerstoffreiche und klare Gewässer, wie Quellen, Gebirgsbäche u. dergl., so hat man doch den limnetischen Formen, den in Seen und Teichen freischwebenden, also dem Süsswasser-Plankton, sowie dasselbe seine ökologischen Verhältnisse ändert, bisher keine Aufmerksamkeit geschenkt, wenigstens nicht in der Beziehung, als sie ihre wasserreinigenden Eigenschaften beibehalten; dazu sind sie offenbar unter veränderten Verhältnissen noch im Stande, denn ich habe beispielsweise im Juli 1898 bei Rüdesheim im Rhein für den Bodensee ganz charakteristische Formen und alle lebend aufgefunden[1]). Werden solche Planktonten durch die Strömung aus Seen fortgeführt in Flussläufe, Canäle, Gräben u. dergl. und halten sich hier im weiteren Laufe unverändert lebensfähig, so finden sie demnach zusagende Lebensbedingungen, und demgemäss muss auch die Beschaffenheit des Wassers sein; in verschmutztem und verdorbenem Wasser würden sie absterben, zu Boden sinken und sich mit dem Planktonnetze nicht mehr auffinden lassen. Es

1) Zeitschrift für angew. Mikroskopie IV, Seite 255.



kommen hier besonders die Planktondiatomeen (welche sich von den Grunddiatomeen unterscheiden) und die Palmellaceen in Betracht, die wasserblüthebildenden Algen nach meinen Erfahrungen weniger. Von ersteren sind es besonders Melosiren, Fragilarien, gestreckte Synedra und Diatoma-Formen, Asterionella sowie Cyclotellen, und von Palmellaceen: Pediastren, Botryococcus u. a., dazu gesellen sich stets Anuraeen, Brachionen, Synchaeten, Polyarthra u. a.

Um aber dieser Frage näher zu treten, müsste das Potamoplankton, namentlich seiner Herkunft nach, viel genauer untersucht werden, als wie es bisher geschehen ist.

Wenn ich nun der oberen Bäke mehr Aufmerksamkeit schenkte und hier ganz regelmässig Proben fast in allen Monaten des Jahres entnahm, so geschah es, weil das Wasser sich hier von Anfang an stark verunreinigt zeigte, und ich an diesem Theil der Bäke der Aufgabe näher treten konnte, Leitthiere und Leitpflanzen für gewisse Verunreinigungen aufzufinden und als solche festzulegen. Es ist auch noch niemals ein verschmutzter Graben systematisch während des Zeitraumes eines ganzen Jahres untersucht, bot sich doch hier die Möglichkeit, die Selbstreinigung eines fast stagnirenden Gewässers zu beobachten; dieselbe muss zweifellos ganz anders verlaufen, als wie in Flüssen, Seen und grösseren Wasserflächen, in welchen auch ganz andere Organismen diesen Process bewirken, sowie in anderer Weise.

Der Bäkegraben zwischen der Schlossstrasse in Steglitz und dem Bahndamme erhielt seine charakteristische Verunreinigung hauptsächlich vom Strassenschmutz (mit Thierkoth) der viel höher gelegenen Schlossstrasse. Abgesehen vom ständigen Strassenstaub, welchen besonders die Strassenbahnen aufwirbelten, sowie die zahlreichen Züge der Wannseebahn, erhielt der Graben Zufluss nach jedem Regengusse aus einem unter der Schlossstrasse befindlichem Thonrohr vom Teiche der Gartenwirthschaft „Schlosspark“ zu Steglitz. Dies Gewässer, theilweise schon durch Bauschutt eingeengt, hatte den Charakter eines verschmutzten grösseren Tümpels. Die eine Hälfte war mit Algenwatten bedeckt, welche bestanden aus Conferva bombycina, Ulothrix tenuis, Vaucheria spec., Spirogyra spec., Oscillatoria limosa u. a., die andere Hälfte bedeckten Lemnen; das Wasser war belebt mit Daphnia pulex und Corethra-Larven.

Der Bäkegraben hatte Anfang April eine grünliche Färbung, welche sich schon von Weitem bemerkbar machte und hervorgerufen wurde durch Massen von Euglena viridis. Neben dieser Art trat ver-



einzelt auf Euglena deses und acus, sowie im Sommer Euglena oxyuris. Im Mai bildete den grössten Theil der grünen Masse Lepocinclis obtusa Francé. Diese Art ist merkwürdiger Weise, soviel mir bekannt, in Deutschland noch nicht aufgefunden worden, sie scheint ganz typisch zu sein für durch Strassenkoth verunreinigte Gewässer, denn ich fand sie in diesem Sommer auch in zwei Dorfteichen in Sammenthin bei Arnswalde und zwar in solchen Mengen, dass sie den Boden der Teiche dunkelgrün färbten (hier machte Gänse-, Enten- und Rinderkoth den Haupttheil der Verunreinigung aus). Ebenso wie die Euglena viridis scheint sich diese Lepocinclis-Art so massenhaft nur in Folge der thierischen Auswurfstoffe zu vermehren; vereinzelt habe ich sie auch in den Thiergartengewässern gefunden, ebenso wie Euglena viridis vereinzelt fast überall, sogar an den Ufern grösserer Seeen zu finden ist, wo Zuflüsse, wenn auch nur geringe, von bewohnten Stätten her zuströmen. Als Kennzeichen einer starken Verunreinigung solcher Art wie erwähnt kann demnach nur das massenhafte Auftreten von Euglena viridis, sowie der Lepocinclis obtusa angesehen werden. Euglena deses, acus[1]) und oxyuris fand ich bisher stets mehr vereinzelt, gleichfalls Eugl. spirogyra. Während aber Lepoc. obtusa und Eugl. oxyuris ausschliesslich Sommerformen zu sein scheinen, kommen die anderen genannten Euglenen, insbesondere Eugl. viridis, das ganze Jahr hindurch vor, sowohl hier in der Bäke als auch in den Rieselfeldern. Klebs sagt von den Euglenen im Allgemeinen, dass sie in ihrem Leben an keine Jahreszeit gebunden seien. Während bei zahlreichen Organismen, besonders pflanzlichen, der Entwickelungsgang in einem bestimmten Rhythmus abwechselnder Lebensthätigkeit und Ruhe verläuft, dem innere Ursachen zu Grunde liegen, besitzen die Euglenen keinen Ruhezustand, der für ihren Lebensgang nothwendig wäre; nur äussere Bedingungen gebieten ab und zu Ruhe und bringen das Leben wieder in Fluss.

Ein anderer coloniebildender Flagellat Anthophysa vegetans (O. F. M.) kam in dem verschmutzten Bäkegraben häufig vor, am zahlreichsten Anfang April; Mitte Juni fanden sich nur die (eisenspeichernden) Stielgerüste vor, während Anfang August fast nur stiel-

1) Nach Br. Schroeder (Biol. Centralbl. 18, S. 528) war im Sommer die Oberfläche eines Teiches durch Euglena acus wie mit einem mattgrünen Pulver bestreut.



lose, volvoxartig schwimmende Colonien sehr zahlreich waren, die Ende August wieder gestielt auftraten, aber Ende September meist abstarben. Während des Winters blieb Anthophysa verschwunden, obgleich das Wasser deutliche Eisenreaction ergab und die Verschmutzung eine andauernde war. Der stärkere Eisengehalt des Bäkegrabens rührt meiner Ansicht nach her von dem in den Tümpel des „Schlossparks" hineingeworfenen Bauschutt, denn Anthophysa machte sich schon am Ausfluss des Thonrohrs an der Schlossstrasse in grossen Mengen bemerkbar.

Andere Flagellaten kamen in der Bäke mehr vereinzelt vor und nur zur Zeit, als dieselbe noch nicht verschlammt war, so namentlich Synura uvella, Trachelomonas hispida und volvocina (erstere häufiger in stärker verschmutztem Wasser), Chlamydomonas pulvisculus und eine andere Chlamydomonas-Art mit fein punktirter Membran, die wahrscheinlich neu, deren Bestimmung wegen der mir bisher unzugänglichen ungarischen und französischen Literatur noch nicht möglich war. Phacus pleuronectes und pyrum, sowie Cryptomonas erosa waren die meiste Zeit des Jahres hindurch aufzufinden. Synura uvella bevorzugt die kältere Jahreszeit in der Bäke, jedoch wohl nicht im Allgemeinen; da sie nicht putrides und mehr klareres, durch organische Substanz angereichertes Wasser zu lieben scheint, konnte sie auch in dem verschmutzten stinkenden Wasser des Bäkegrabens während des Sommers nicht gefunden werden.

Von Pilzen fanden sich Beggiatoa alba und leptomitiformis zu allen Jahreszeiten recht häufig vor, doch nur als vereinzelte Fäden. Da im Bäkegraben kein Zufluss von putridem Wasser an flachen, mehr mit der Luft in Berührung tretenden Stellen vorhanden war, fand sie keine Gelegenheit, sich rasenartig zu entwickeln. Unbewegliche Thiothrix-Fäden, besonders von nivea und tenuis kamen mit der Beggiatoa vergesellschaftet vor. Ende April und Anfang August enthielt der Schlamm bei der Entnahmestelle am Café Lellau viel Lamprocystis roseopersicina (Kg.) Schröt., und aus dem zum Café Lellau gehörenden Teiche traten im April auch vereinzelte Individuen von Pseudomonas okeni (Cohn) Migula (= Chromatium okeni) hinzu. Vielleicht haben diese Schwefelbakterien für die schwefelwasserstoffhaltigen Wässer eine grössere Bedeutung, als ihnen bisher zugeschrieben wurde; ich habe sie ganz besonders häufig in Fischteichen gefunden, beide zusammen, aber auch Lamprocystis häufig allein. Es scheint, dass diese beiden Organismen in stehenden



Gewässern die schwefelspeichernde Rolle der unbedingt sauerstoffbedürftigen Beggiatoa zu übernehmen im Stande sind! Sphaerotilus dichotomus und verschiedene Arten Spirillen fanden sich in fast allen verschmutzten Theilen des Bäkegrabens, die letzteren verschwanden jedoch bei fortgeschrittener Reinigung.

Von Schizophyceen überwogen die Oscillatorien. Oscillatoria limosa Ag. em. Gom. (= Osc. fröhlichii Ktzg.) war das ganze Jahr hindurch zu finden; sie bildete schon im März in dem noch leidlich klaren Bäkewasser am Grunde dicke Filze, welche im beginnenden Frühling mit Diatomaceen beladen durch den im Sonnenlichte bei der Assimilation sich entwickelnden Sauerstoff mit Schlammmassen zusammen an die Oberfläche gehoben wurden. Bei der wärmeren Jahreszeit entwickelte sich die Oscill. limosa aus diesen Filzen heraus besonders üppig, zwischen welchen Oscill. tenuis Ag. nie fehlte; als Mitglieder dieser Oscillatorien-Genossenschaft treten im Sommer noch Oscill. splendida Grev. (= O. leptotricha Ktzg.), O. tenerrima Ktzg. und vereinzelt O. chalybaea Mert. hinzu, im August auch O. chlorina Ktzg. Arthrospira jenneri fand sich in einzelnen Fäden im März und April.

Von Fadenalgen waren am häufigsten Vaucheria (im April mit reichlicher Schwärmsporenbildung) und Spirogyren, welche jedoch an den stark verunreinigten Stellen (mit einer Ausnahme in den Rieselfeldern) nicht fertil gefunden wurden. Im Juli füllten diese Algenwatten (zahlreich besetzt mit Insectenlarven, Egeln und anderen Würmern) neben schwarzen Oscillatorienfilzen den grössten Theil des Bäkegrabens aus; der Sumpfgeruch mischte sich dem den Oscillatorien eigenen Geruche bei, und dadurch angelockt, bemühten sich Schaaren von Stechmücken um ihre Eiablage. Höhere Wasserpflanzen, wie Elodea, Myriophyllum, Ceratophyllum, Potamogeton-Arten u. s. w. kamen hier garnicht auf, hauptsächlich wohl, weil durch die starke Algenathmung ihnen der Sauerstoff entzogen und ihr Wachsthum durch die concentrirten putriden Stoffe vernichtet wird. Nur Lemna minor und polyrrhiza entwickelte sich im August sehr stark und verdrängte die Algen durch Lichtentziehung zum grössten Theile; Oscill. tenuis behauptete sich in geringen Mengen. Als im Herbste der Wasserstand immer niedriger wurde und fast nur stinkender Schlamm übrig blieb, wurde der Graben zum grossen Theile von den Anwohnern entschlammt und die Lemna entfernt, so dass nur wenig verschlammtes Wasser zurück blieb, und leider

eine Verfolgung der sich ablösenden Pflanzen nicht mehr möglich war. Im Winter fanden sich dann Dauerzustände höherer Algen ein, Eugl. viridis übernahm wieder die Reinigung der stets verunreinigten Bäke in Gemeinschaft mit Protozoen und Räderthieren, besonders Rotifer vulgaris. Die chemische Untersuchung zeigt gleichfalls Anfang August den hohen Gehalt an organischer Substanz, und es ist wohl anzunehmen, dass die Ernährung der grossen kompakten Watten der Fadenalgen (wie sie den Bäkegraben fast ausfüllten) in bedeutend höherem Grade durch von aussen zugeführte organische Stoffe zu Stande kommt, als durch die Assimilationsthätigkeit des Chlorophylls. Manche Algen, wie die Vaucheria, scheinen sogar beständig organisch ernährt zu werden (Bokorny, Biol. Centralbl. 17, S. 35). Bokorny sagt: „Nicht nur die Kohlensäure liefert den Chlorophyllpflanzen Kohlenstoff, sondern es betheiligen sich hieran zahlreiche Kohlenstoffverbindungen, organische Stoffe aller Art. Auch den Stickstoff beziehen die grünen Pflanzen zum Theil aus organischen Verbindungen. Beide Ernährungsweisen, die unorganische und organische, gehen beständig nebeneinander her; in welchem Grade die letztere neben der ersteren eine Rolle spielt, hängt von den Umständen ab." Aber erst wenn der Gehalt des Wassers an organischer Substanz unter eine gewisse Grenze gesunken ist, können Algen wachsen! Darauf werde ich beim Befunde an der Schlossstrasse zurückkommen, ebenso wie ich die Amphitropie (Doppelnährung) der Algen bei den Nuthe-Diatomaceen nochmal zu berücksichtigen gedenke.

An dem Verbrauch von organischer stickstoffhaltiger Substanz haben die Kieselalgen, die Bacillariaceen, einen hervorragenden Antheil. Sie fanden sich an der zuletzt besprochenen Probeentnahmestelle der Bäke beim Café Lellau im Frühling in den Oscillatorien-Filzen vor als ganz bestimmte Genossenschaft, welche sich in allen Arten die grösste Zeit des Jahres auch im Grundschlamm hielt. Typisch für den ganzen verschmutzten Lauf war Navicula cuspidata Ktzg.; sie dominirte entschieden und fehlte nie. Recht häufig war auch Navicula ambigua Ehb. Von diesen beiden Arten kamen im März und April forma craticula[1]) vor, obgleich gerade zu dieser Jahreszeit nirgends eine Austrocknung des Wassers statthatte, durch welche veranlasst man die Bildung solcher Craticular-Zustände angenommen hat[2]). Es hielten sich ferner gleichmässig lebend: Stau-

1) cf. van Heurck, Traité des Diatomées. 1899. Taf. 4, Fig. 193.

2) A. Schenk, Handbuch der Botanik. II. Bd. S. 301 u. 430.



roneis phoenicenteron Ehb. und anceps Ehb. mit var. amphicephala Ktzg., Navicula radiosa Ktzg., Nav. amphisbaena Bory, Nav. oblonga Ktzg. und viridis Ktzg. Gomphonema angustatum Ktzg. und acuminatum Ehb., Synedra ulna Ehb. mit mehreren Varietäten, Meridion circulare Ag., Cymatopleura solea Ktzg., Surirella ovalis Bréb. var. minuta und var. ovata, Melosira varians Ag. und Cyclotella meneghiniana Ktzg.

Von Protozoen fand ich eine ganze Anzahl, die überall häufig und für verunreinigtes Wasser charakteristisch sind. Wenn Metopus sigmoides Cl. und L. vorkam, so zeigten andere Ciliaten auch die Verunreinigung des Wassers an, sodass entgegen den Angaben von C. Mez dies Infusor wohl als ein Abwasserorganismus zu bezeichnen ist, was auch von Lauterborn (Allg. Fischerei-Zeitung, 1899) bestätigt wird. Stentor coeruleus fand sich fast das ganze Jahr hindurch, doch nur vereinzelt (ebenso in den Rieselfeldern); er trat hier nie in so grossen Mengen auf, wie ich ihn sonst in Abwässern von Brennereien u. s. w., welche stark faulige Gährung zeigten, gefunden habe. Auffallend war es mir, dass er sich in den meisten Bäke-Schlammproben entwickelte, nachdem dieselben 1—2 Tage gestanden hatten, während ich bei der ersten Untersuchung, die ich in den allermeisten Fällen zur Feststellung der Protozoen am Tage der Probeentnahme ausführte, den Stentor coeruleus nicht fand, ebensowenig Dauerzustände. Schlammproben sind ja schwer zu durchmustern, es wird mancher kleine Organismus durch Detritus aller Art verdeckt werden; es erscheint desshalb zweckmässig, nach mehrstündigem Absetzenlassen im zerstreuten Lichte vorzugsweise die Oberfläche des Schlammes mit einer kleinen Pipette abzuheben und diese Masse genauer zu durchsuchen; namentlich Protozoen und einzellige Algen werden erst dann zur Bestimmung gelangen, während die Grunddiatomeen einen Tag gebrauchen, um sich durchzuarbeiten nach dem Lichte. In solchen länger bei Seite gestellten Proben verschwand Stent. coerul., sobald das Wasser den stinkenden Schlammgeruch verlor, und die sich vermehrenden Euphyceen die Reinigung übernommen hatten. Am Anfang dieses Stadiums entwickelte sich dann Coleps hirtus oft in Massen, besonders im Winter. Stentor polymorphus fand sich in der Bäke an der Schlossstrasse, doch farblos und nicht gerade zahlreich; er kommt auch im nichtgrünen Zustande im Plankton vor. Die Angabe Eyferth's kann ich bestätigen, dass er die Gesellschaft von Rotatorien liebt; so fand ich

an der Schlossstrasse im Juni und Juli die Organismengemeinschaft von Stentor polymorphus, coeruleus und roeseli, Vorticella vaga, Spirostomum ambiguum (sehr zahlreich), Rotifer vulgaris, Actinurus neptunis, Brachionus bakeri, Pterodina patina, Diglena catellina, Diglena caudata, letztere massenhaft und dann immer zusammen mit Lepocinclis obtusa und Euglena viridis. Zugleich war häufig Trachelomonas volvocina und besonders hispida, ebenso Cyclops strenuus mit zahlreichen Entwickelungszuständen, auch Arcella vulgaris war darunter vertreten. Im Schlamm fanden sich Tubifex rivulorum, Limnodrilus udekemianus und Dorylaimus stagnalis. Vegetabilischer und mineralischer Detritus machte den ganzen Graben so trübe, dass die Chemiker von einer Untersuchung Abstand nahmen. Hinterher habe ich das bedauert, gerade die Feststellung der massenhaft vorhandenen organischen Substanz wäre insofern von Wichtigkeit gewesen, als dadurch die Grenze hätte constatirt werden können, innerhalb welcher Fadenalgen zu gedeihen vermögen. Beim Café Lellau ist nach Regengüssen und durch die Einwirkung von Organismen, einschliesslich der Bakterien, die organische Substanz soweit reducirt, dass das Gedeihen von grösseren Algenmengen ermöglicht wurde[1]). Zuerst wurden Spirogyren und Vaucherien aufgefunden, daneben recht häufig Closterium moniliferum und leibleini, Pediastrum ehrenbergi (Corda) A. B. (= Ped. tetras [Ehb.] Ralfs) und Jugendzustände von Ped. boryanum, sowie Oscillatoria tenuis, in welcher Mengung sich Nassula ornata Ehb. aufhielt, oft zu drei und mehreren, 240—250 μ langen Exemplaren zusammen (also nicht „einzeln“ nach Eyferth und nicht bloss in „reinem“ Grabenwasser nach Mez). Von Krustaceen traten an dieser Stelle hinzu Daphnia pulex (häufig), Daphnia longispina und Chydorus sphaericus, sowie viele Mückenlarven mit Vorticellen besetzt. An Diatomeen waren in dieser Gemeinschaft nur wenige Exemplare von Navicula cuspidata, Synedra ulna und Stauroneis anceps vorhanden. In der bei Seite gestellten und bedeckten Probe hatte sich nach 4 Wochen massenhaft Chlorella entwickelt neben wenig Raphidium polymorphum und den drei ubiquitären Scenedesmus-Arten (quadricauda,

1) Bei Café Lellau wären, aus den Sauerstoffverbrauch berechnet, 0,24 pCt. organische Substanz zur Spirogyrenzeit vorhanden gewesen, während Bokorny (l. c.) 1,0 pCt. als die Verdünnung angiebt, in welcher grüne Pflanzen auftreten.



obliquus und bijugatus) und fest am Boden der Culturflasche haftenden Lamprocystis roseo-persicina. Diese fünf Arten der Palmellaceen gedeihen bekanntlich nur bei grossen Mengen organischer Substanz; sie entwickelten sich beispielsweise in meinen stark mit Fischen besetzten Aquarien, welche auch reichlich mit Fleischnahrung versehen wurden, so stark, dass die Fische durch die intensive Grünfärbung des Wassers kaum bemerkt werden konnten, während andere daneben stehende unter denselben Bedingungen, aber ohne Fische und Futter beschickte Aquarien ganz klar blieben. In der freien Natur treten solche Grünfärbungen des Wassers durch einzellige Algen viel seltener auf.

Ich möchte noch auf die im October etwas veränderte Lebensgemeinschaft der im Bäkewasser unterhalb der Schlossstrasse befindlichen Organismen aufmerksam machen. Die Bakterien und namentlich die Spirillen (meist Spirillum undula neben anderen Arten) hatten sich vermehrt, ebenso wieder die Euglenen; dann traten aber massenweise frei schwimmende Vorticellen auf, welche, da ich nur eine Colonie von Vorticella microstoma auffinden konnte, ich auch zu dieser Art rechnen muss, zumal das Wasser gerade durch Staub und Strassenschmutz sehr stark verunreinigt war. Diese stiellosen Vorticellen scheinen dieselben zu sein, welche Römer beschrieb als Vorticella vaga und Lindner als Vorticella ascoideum. Die Diglenen waren jetzt abgelöst durch Hydatina senta, Rotifer kam wie immer vor. Im November traten von Protozoen hinzu Paramaecium aureola, Colpidium colpoda, Metopus sigmoïdes und Uroleptus musculus; von Flagellaten Bodo globosus, Peranema trichophorum und Cryptoglena coerulescens. Räderthiere fehlten mit Ausnahme von vereinzelten Exemplaren Rotifer vulg. Im ganzen Winter blieben dann Rotifer vulgaris und Euglena viridis neben einigen Dauerzuständen von Chlamydomonas allein übrig. Diatomeen fehlten an der Schlossstrasse stets.

Den Räderthieren ist bis jetzt bei der Selbstreinigung der Gewässer nur wenig Aufmerksamkeit geschenkt. Vielleicht spielen sie hierbei eine nicht unbedeutende Rolle, insofern sie den Uebergang von Fäulnissstoffen in lebendes Fleisch vermitteln, denn durch ihren Verdauungsprocess beseitigen sie jedenfalls einen grossen Theil der als erste Reiniger fungirenden Spaltpilze, Monaden u. s. w. Es giebt unter den Rotatorien eine ganze Anzahl von Bakterienfressern,



und grössere Arten verschlingen wieder zahlreiche bakterienfressende Infusorien. In Betreff weiterer Nahrung sind meine Untersuchungen des Mageninhaltes noch nicht umfangreich genug, um jetzt schon bestimmte Schlüsse ziehen zu können. An stark verschmutzten Stellen der Bäke und stets im Schlamm, sowie in allen Monaten des Jahres fand ich Rotifer vulgaris; ich bemerkte stets, dass Spirillen, die erst bei zunehmender Selbstreinigung verschwanden, gefressen wurden. Actinurus neptunis gesellte sich der nahe verwandten Gattung bei und war ganz besonders häufig im Frühling und Herbst zwischen Spaltpilzen in Gemeinschaft mit Euglenen und Vorticellen. In stärkster Individuenzahl erschien in der Bäke die grosse Hydatina senta; sie verträgt und bevorzugt Wasser mit faulender organischer Substanz und tritt als Nahrungskonsument von Euglenaceen auf. Ich fand sie meist zusammen mit Euglena viridis und Lepocinclis obtusa, von welch' letzterer sie zuweilen 4 bis 5 Stück gefressen hatte. Ihre Maximalgeschlechtsperiode scheint im April zu liegen, bis zum August hielt sie sich ziemlich zahlreich, kam dann im September nur vereinzelt vor, dagegen sehr häufig wieder Ende October. Da ich Hydatina auch im Drainwasser der Grossbeerener Rieselfelder fand, scheint sie das Rotator zu sein, welches am meisten in faulenden Abwässern vorkommt. Bergendal fand in Schweden Hydatina senta in einem von Schneewasser getränkten Sumpfe, also auch im Schmutzwasser und in der ganz kalten Jahreszeit. Es ist ja bereits für Hydatina der Nachweis geliefert, dass Männchen das ganze Jahr über vorhanden sind, also für das Fortbestehen der Art das ganze Jahr hindurch gesorgt ist. Noch niemals habe ich Hydatina senta im reinen Wasser gefunden (wie Rotifer vulgaris und Actinurus neptunis), so scheint ihr massenhaftes Auftreten beweisend zu sein für starke Verunreinigungen. Mit Euglenen und Lepocinclis vollgepfropft kam auch Diglena caudata vor, besonders im Juni und Juli, später trat noch Diglena forcipata hinzu. Stark verschmutztes Wasser verträgt auch Triarthra longiseta, obgleich dies Rotator ein häufiger Bestandtheil des Limno- und besonders des Heleoplanktons ist. Ende Mai fand ich Triarthra longiseta in grosser Individuenzahl zusammen mit Euglena viridis, Lepocinclis, Stentor coeruleus, Rotifer und Actinurus, und viel zahlreicher als diese beiden letzteren, welche nie in grosser Anzahl aufzutreten scheinen. Triarthra longiseta konnte ich auch in verkotheten Dorfteichen kon-



statiren neben Euglenen und Lepocinclis. Triarthra mystacina fand ich Anfang Dezember in dem mit Pilzen treibenden Nuthegraben. In dem unreinen Theil der Bäke möchte ich noch das Vorkommen von Brachionus bakeri und angularis (letzterer ein häufiger Bestandtheil des Heleoplanktons) erwähnen, doch als im November die Bäke ganz grau-trübe wurde, verschwanden diese Räderthiere gänzlich.

Krustaceen waren nicht häufig, am weitverbreitetsten Cyclops strenuus und Daphnia pulex, im Algen-Schlamm während der Monate April und Mai trat häufig auf Canthocamptus staphilinus, in stinkenden Oscillatoria-Massen auch Chydorus sphaericus.

Von Insekten-Larven kamen gleichmässig in reinem Wasser des Teltower Sees, sowie im unreinen der Bäke die von Chironomus- und Tanipus-Arten vor; der Mageninhalt eines am Ausflusse des Teltower Sees gefangenen Stichlings (Gasterosteus aculeatus) bestand ausschliesslich aus Chironomus-Larven. Nach Seligo sollen es gerade diese Larven sein, welche ganz besonders zur Beseitigung von Fischkadavern (z. B. nach grösseren Fischsterben) beitragen; daraus wird ihr Vorkommen im reinen Seewasser zu erklären sein; nöthig wäre eine eingehende Untersuchung, welche verschiedenen Arten hierbei in Betracht kommen. In schwimmenden Algenwatten waren Ende März bis Juni Stratiomys-Larven nicht selten, im Mai die von Ceratopogon und Cnemidotus caesus Dftschm., sowie von Spercheus sp., letztere nur im Juni. Larven von Culex pipiens und annulatus waren zahlreich während des ganzen Sommers im stinkenden Wasser, auch diese hatten häufig Lepocinclis und Euglenen gefressen. Im August traten ganz junge Larven von Perla bicaudata auf, im September die von Cloë diptera und zwar recht häufig. Der Schlamm enthielt zu dieser Jahreszeit massenweise Tubifex rivulorum. Auch ich bin der Meinung, dass im Algengewirr (nicht bloss von Vaucheria, sondern auch von Spirogyra) zu Grunde gegangene Insektenlarven, die durch Egelarten, besonders Clepsinen getödtet sein mögen, von den Algen zur organischen Ernährung benutzt werden (fleischfressende Algen). Larven von Culex pipiens fand ich von Vaucheria-Fäden dicht umsponnen[1]). So betheiligen sich auch die Pflanzen an der Beseitigung von Thierleichen, ehe diese durch ihren Verwesungsprocess das Wasser weiter verunreinigen können.

1) Vergl. Bokorny, l. c. S. 35.



Dass der Lichterfelder Rieselfeldabfluss kurz vor dem Teltower See sich in sumpfigem Gelände verlor, vermischt mit Bäkewasser — denn ich fand hier Volvox aureus, aus dem Lichterfelder Schlosspark stammend — erwähnte ich schon vorhin. Die chemische Analyse No. 221 ergab die Abwesenheit von Ammoniak und Nitriten, beim bakteriologischen Befunde blieb die Jodkaliumkartoffelgelatine steril, ebenso auffälliger Weise auch die vom 1. August No. 266. An Organismen enthielt die erste Probe: Aphanizomenon flos-aquae, Synura uvella, Dinobryon sertularia und divergens, Pandorina morum, Volvox aureus, Euglena oxyuris, Colacium vesiculosum, Lepocinclis obtusa, Ceratium hirundinella, Gymnodinium aeruginosum (häufig), Pediastrum ehrenbergi und boryanum var. granulatum, Scenedesmus quadricauda (häufig) und obliquus. Melosira varians und arenaria, Stephanodiscus hantzschianus, Fragilaria capucina und virescens, Synedra ulna und oxyrhynchus, Asterionella gracillima, Navicula cuspidata, viridis, viridula, Gomphonema acuminatum, Nitzschia palea, acicularis und sigmoidea, Eunotia arcus, Stauroneis anceps var. amphicephala, Cymatopleura solea, Epithemia turgida, Arcella vulgaris, Rotifer vulgaris, Brachionus bakeri, Polyarthra platyptera und Stylaria lacustris Z. (= Nais proboscidea Müll.). Also meist Bäkeorganismen, vermischt mit denen des Heleoplanktons. Die Probe vom 1. August (= 266 der Chemiker) wies dagegen viel Organismen des schmutzigen Sumpfwassers auf: Oscillatoria limosa, tenuis, tenerrima, splendida, chalybaea, Beggiatoa- und Thiothrix-Arten, Spirogyren, Closterium acerosum (häufig), Volvox aureus, Euglena viridis (häufig), acus und oxyuris, Phacus pleuronectes, Cryptomonas erosa, Ceratium tetraceros (vereinzelt), Scenedesmus obliquus und quadricauda, Staurogenia rectangularis, Coelastrum microporum, Pediastrum boryanum, Navicula cuspidata (häufig), ambigua, viridis, amphisbaena, Nitzschia acicularis, palea und sigmoidea, Stauroneis phoenicenteron und anceps, Synedra ulna und oxyrhynchus, Cymatopleura solea, Melosira varians, Stephanodiscus hantzschianus, Hyalodiscus limax, Amoeba radiosa, Arcella vulgaris, Difflugia constricta, Paramaecium bursaria und aureola, Lacrimaria olor, Rotifer vulgaris, Diglena forcipata



und Furcularia gracilis. Lemna minor und polyrrhiza begannen sich auszubreiten. Chemisch unterscheidet sich die letztere Probe (266) von der ersteren (221) insofern, als sie die doppelte Menge Kalk enthält und bakteriologisch, dass die Keimzahl auf gewöhnlicher Gelatine 10000 betrug, während sich in der ersten Probe nur vereinzelte Kolonien entwickelten. Es erscheint nach allen Befunden, bakteriologischen, chemischen und biologischen, überhaupt sehr zweifelhaft, ob die Angabe, dass an der Probeentnahmestelle Rieselfeldwasser zufliesse, eine richtige ist. Die aufgefundenen Bäke-Organismen, besonders auch der ziemlich übereinstimmende Kalkgehalt der Proben 220 mit 221 und 265 mit 266 beweisen, dass der betr. Graben hauptsächlich Bäkewasser enthalten muss. Da in der späteren Jahreszeit diese Stelle durch Ueberschwemmung unzugänglich war und ein anderer Rieselfeldabfluss nicht aufgefunden werden konnte, wurde die Probeentnahme hier aufgegeben. Auch der Bäkegraben an der verlängerten Karlstrasse bot zu keiner Jahreszeit besonderes Interesse; der am 1. August gefundene grosse Kalkgehalt war vielleicht durch Neubauten in der Nähe der Wiesenbaude veranlasst.

2. Rieselfelder und Nuthe.

Da bei den Rieselfeldern von Grossbeeren ein nicht verunreinigter Vorfluther fehlte, erstreckte sich die Untersuchung mehr auf die einzelnen Rieselgräben und deren Abflüsse. Später wurde auch ein entfernterer Abflussgraben in der Gegend von Saarmund mit in das Untersuchungsgebiet gezogen.

Das Sielwasser, wie es bei Grossbeeren aus den Röhren strömt, (am 31. März mit einer Temperatur von 13,5 ⁰ C. und intensiv stinkend) enthielt noch keine lebenden Organismen, doch viel Detritus aller Art und Sacharomyceten. In dem bei Seite gestellten Sielwasser entwickelten sich hauptsächlich Polytoma uvella, Bodo globosus (beide sehr zahlreich), Bodo saltans, Oikomonas termo, Cercomonas crassicauda, Hyalodiscus limax und guttula, Spirillum (rugula) und viele Bakterien. Paramaecien kamen auch nicht nach Wochen zur Entwickelung. Dieselben Organismen konstatirte ich in dem Sielwasser der Lichterfelder Rieselfelder. In dem noch nicht ganz geklärten Drainwasser im Schlag 156—171 hatten sich Ende März in grösseren Mengen weisslich-graue dicke Massen gebildet eines ca. 12—18 μ dicken verzweigten und septirten, doch nicht fructificirenden Wasserpilzes, eines Ascomyceten. Professor Ludwig in Greiz

bestimmte ihn als Fusarium aquaeductuum Lagerh., bekannt als Moschuspilz; ich konnte jedoch einen charakteristischen Moschusgeruch nicht wahrnehmen. Es ist ohne Zweifel derselbe Pilz, welchen Schikora als „neuen Abwässerpilz von Weistritz“ abbildet[1]). Ludwig beschreibt Fusarium aquaeductuum als einen regulären Bestandtheil des Limnoplanktons und nennt ihn jetzt Cucurbitaria aquaeductum (Rabenh. et Radlk.) Ludw.[2]). Diesen limnetischen Pilz fand ich im Grunewaldsee bei Berlin, sowie in den Thiergartengewässern; er hat grosse Aehnlichkeit mit dem der Rieselwässer, ist jedoch dünner und eigenartig weit verspreizt und so offenbar der freischwimmenden Lebensweise angepasst. Es bedarf jedoch noch einer genauen Untersuchung und besonders Kulturen, um die Identität beider Pilze, namentlich mit Bezug auf den der Rieselfelder genau festzustellen. Im Plankton beschränkte sich sein Vorkommen auf die ersten Monate des Jahres bis zum Mai, im Sommer verschwand er, während er im Plankton des Grunewaldsees das ganze Jahr hindurch vorkam, ganz besonders häufig aber im November und Dezember, in den Thiergartengewässern zeigte er sich nur während dieser beiden Monate.

In dem nicht ganz geklärten Drainwasser war das ganze Jahr über (mit Ausnahme von August) eine baumförmige Zoogloea vertreten, welche als dicke Gallerte namentlich den im Drainwasser befindlichen Holztheilen anhaftete. Sie scheint identisch mit der Zoogloea ramigera der Autoren, doch sind die Aeste viel weniger verzweigt, als in der Cienkowski'schen Zeichnung und haben bedeutend stumpfere Enden, als in dem Schikora'schen Mikrophotogramm[3]). Am meisten gleicht sie der Zopf'schen Zeichnung[4]). Zopf erklärt diese Zoogloen-Form als in den Entwickelungsgang von Sphaerotilus (Cladothrix) dichotomus gehörig, eine Vermuthung, welche wohl noch nicht genügend bewiesen ist, aber sehr viel Wahrscheinliches für sich hat. Nach Zopf ist die Verzweigungsform eine bald regelmässig, bald unregelmässig dichotome. Bisweilen werden die Zweige nach dem Ende zu lappenförmig breit, bald erhält das

1) Entwickelungsbedingungen einiger abwässerreinigender Pilze. Zeitschrift für Fischerei u. deren Hilfswissensch. 1899. Heft 1. Mikrophotogramm No. 6.

2) Forschungsberichte aus d. biol. Stat. zu Plön. VII. 1899. S. 59.

3) l. c. Fig. 20.

4) Handbuch der Botanik von A. Schenk. III. 1. S. 22, Fig. 11F.

Ganze mehr traubenartiges Ansehen[1]). Diese Beschreibung passt am besten auf den Rieselfeldpilz.

In den Rieselgräben von Grossbeeren wie von Lichterfelde war Sphaerotilus dichotomus — nicht bloss in einzelnen Fäden, sondern auch verflochten — recht häufig zu finden, nie aber bemerkte ich Uebergänge aus der Zoogloea- in die Fadenform, ebensowenig die typische Zopfform von Sphaerotilus natans an diesen Stellen. Beide Pilze, Sphaerotilus dichotomus und natans, unterscheiden sich hauptsächlich und am leichtesten durch ihr biologisches Verhalten. Migula hat in seiner neusten Publication mit Recht beide zu einer Gattung vereinigt: Sphaerotilus natans Kütz. und Sphaerotilus dichotomus (Cohn) Migula. Zweifelhaft erscheint es aber, ob der typische Pilz der vollständig gerieselten Abwässer der Kützing'sche ist; die so charakteristischen, am Boden haftenden und verklebt fluthenden grau-braunen (!) Zöpfe, wie ich solche auch auf anderen Berliner Rieselfeldern (deren Besichtigung ich privatim im Winter vornahm) gefunden habe, sind ganz identisch mit dem von Schikora beschriebenen[2]) und neu aufgestellten Sphaerotilus fluitans. Auffallend ist, dass Schorler in seinem sehr bemerkenswerthen Gutachten über die Vegetation der Elbe und ihre Bedeutung für die Selbstreinigung derselben (Dresden 1897) nur von Cladothrix dichotoma spricht, während man in den „Beständen“ desselben an den in den Fluss einmündenden Schleusen doch Sphaerotilus natans vermuthen muss. Im Gegensatz zu meinen Befunden des Sphaerotilus dichotomus im Drainwasser, allerdings „dem noch nicht völlig geklärten“, steht nun wieder die Angabe von C. Mez[3]), dass er diesen Pilz noch nie in den frischen Abwässern gefunden habe. Man ersieht hieraus, dass die Wasserpilze einer gründlichen Bearbeitung bedürfen nach vielen Beobachtungen in der freien Natur, namentlich auf den hierfür geeigneten Rieselfeldern und nach systematischen Culturversuchen auf künstlichen Nährböden. Sphaerotilus natans gedeiht nach allen meinen Beobachtungen nur in bewegtem Wasser, ebenso wie Leptomitus, daher erklärt sich auch das absolute Fehlen dieser Pilze in den zur Beobachtung gezogenen, die grösste Zeit über stehenden oder sich

1) Ebenda. S. 85.
2) l. c. S. 14, Fig. 13—19 incl. Zoogloea.
3) Mikroskopische Wasseranalyse. Berlin 1898. S. 69.



nur langsam bewegenden Gewässern der Rieselfelder — eine bemerkenswerthe Thatsache. Auch Mez giebt an, dass Leptomitus günstigere Existenzbedingungen fände in bereits gerieseltem Abwasser, als in ungerieseltem. Thatsache ist, dass Leptomitus in weniger stark durch stickstoffhaltige, fäulnissfähige Stoffe verunreinigtem Wasser lebt, als Sphaerotilus natans. Es wäre jedoch noch zu untersuchen, ob hier bloss die geringe Menge an stickstoffhaltiger organischer Substanz, deren Concentration seinem Wachsthum durchaus nicht förderlich erscheint, beeinflussend wirkt, oder auch hier ein entschiedenes Sauerstoffbedürfniss maassgebend ist.

Ich möchte noch einen Befund anführen, welchen ich Ende Juli des Jahres 1900 während meiner Sommerfrische im Harz an einem Forellenbach machte. Während der grossen Hitze (über 30° C. im Schatten) entdeckte ich an einer ganz beschatteten Stelle des mit reichlichem Gefäll über Steine rieselnden Baches an hineingefallenen Aestchen dunkle fluthende Massen. Ich untersuchte dieselben sofort mit meinem Algensucher und constatirte Sphaerotilus natans mit epiphytisch wachsendem Leptomitus. Wie entwickelten sich mitten im Sommer und in dem klaren Bache, aus welchem 30 Schritte weiter unterhalb an der Landstrasse sich die ländlichen Arbeiter ihr Trinkwasser schöpften, diese Wasserpilze? Ich sollte bald nicht mehr zweifelhaft sein. Der Bach strömte durch einen Forellenteich, und in diesen wurden von dem anwohnenden Besitzer, „um die Forellen zu füttern!", allerlei Speisereste geworfen; ich fand grosse Brodstücke, Knochen, Eierschale u. s. w. Die organische Substanz schien schnell aufgenommen zu werden durch eine üppig wuchernde Charen-Vegetation und eine solche von höheren Wasserpflanzen; die Forellen schienen sich sehr wohl zu fühlen. Aus diesem Teiche floss das Wasser nun in stetem Laufe in den Bach ab. In dem Teiche bei jedenfalls reicher Nahrung, aber sehr geringer Bewegung konnte ich keine Pilze auffinden, aber in dem Bache schien noch genügend stickstoffhaltige Nahrung, welcher Leptomitus nur in geringen Mengen benöthigt[1]), für die Pilze vorhanden zu sein, auch noch organische kohlehydrathaltige Nahrung für Sphaerotilus. Trotzdem fühlten sich die so sehr sauerstoffbedürftigen Forellen (ich bemerkte diese auch in dem Bache) wohl, und die Menschen labten sich an dem

1) Mez in Zeitschr. f. Gewässerkunde. 1900. Jahrg. III. 1. Heft.



„klaren Gebirgswasser“, dessen Untersuchung auf andere sichtbare Verunreinigungen in seinem oberen Laufe durch Bergwald negative Resultate ergab. Darf man nach solchem Befunde die beiden Wasserpilze noch als „Leitformen“ für starke Wasserverunreinigungen ansehen? Hier veranlasste doch wohl ein hoher Sauerstoffgehalt in dem Bergwasser das Gedeihen der Pilze bei einem nur unbedeutenden Gehalte an organischer stickstoffhaltiger Substanz. Uebrigens hatte ich das Material conservirt und zur Bestätigung der ersten Untersuchung einer genaueren mikroskopischen unterworfen.

Als Leitform für starke Verunreinigungen mit gährungsfähiger organischer Substanz ist dagegen Sphaerotilus fluitans Schikora anzusehen; er unterscheidet sich morphologisch von den beiden anderen Arten durch seine gleichmässig 3 μ dicken Fäden, deren Einzelzellen 6,5 μ lang sind. Seine Scheiden sind sehr schleimig und klebend, seine Verzweigungen unregelmässig. Dieser Pilz scheint typisch zu sein für die in stärkerer Strömung abfliessenden Rieselwässer, er kleidet mit seinen grau-braunen Vliessen oft das ganze Flussbett aus auf weite Strecken. Nach seinem schnellen und so überaus üppigen Wachsthum zu urtheilen, muss seine reinigende Wirkung eine ganz bedeutende sein. Diese Pilzmassen sind früher nach Schikora selbst von Sachverständigen als „Schmutzmassen“ bezeichnet, und als solche scheinen sie auch vor den Augen der Rieselfeldbeamten keine Gnade zu finden. Ich sah, wie sie mit vieler Mühe ans Ufer geholt oder gerissen wurden (denn sie haften sehr fest), und zwar „weil in den nächsten Tagen die Herren zur Besichtigung kommen“ würden. So wird von Unkundigen die helfende Kraft vernichtet, welche uns die Natur so reichlich zur Beseitigung allerschlimmster Wasserverunreinigungen bietet!

Da unter normalen Verhältnissen, d. h. bei bewegtem und fliessendem Wasser, also bei stets neuer Luftzufuhr und neuen Nährstoffen, sich das Leben dieses Pilzes am Orte seiner Entstehung abzuspielen scheint, und das Losreissen der Wucherungen eine gewisse Kraft erfordert, so musste am 5. December das massenhafte Treiben nicht absterbender Flocken von Sphaerotilus und Leptomitus in dem Nuthegraben, sowie in dem Sammelgraben der Rieselfelder bei Grossbeeren auffallen. Die ganze Oberfläche der zu dieser Jahreszeit schnell fliessenden Läufe war zuweilen mit den treibenden Pilzen bedeckt. Leider blieb bei den ungünstigen Bahnzügen, der langen



Wagenfahrt und den kurzen Wintertagen auf den weiten Rieselfeldern nicht Zeit, um zu untersuchen, ob etwa eine gewaltsame Loslösung der Pilze stattgefunden.

Im Interesse einer schnellen und naturgemässen Reinigung der ablaufenden Rieselwässer empfiehlt sich eine Instruction der Rieselfeldbeamten, das Wachsthum der reinigenden Wasserpilze nicht zu schädigen. Angezeigt wäre eher eine Begünstigung des Wachsthums, insofern man den Pilzen alle möglichen Vortheile für ihre Lebensbedingungen bieten muss, wie besonders stetige Luftzufuhr durch schnelle Strömung in möglichst langem gewundenen Laufe, und wo diese nicht vorhanden ist, durch Anbringung von Wehren, Wasserfällen u. dergl. Ferner müsste, wenn wirklich eine Loslösung der Pilze in grösserem Maassstabe stattfinden sollte, eine Vorkehrung getroffen sein, dass die treibenden Pilzmassen nicht in die Flüsse gelangen und sich erst hier zersetzen, wie es bisher beispielsweise im Vorfluther der Grossbeerener Rieselfelder geschehen musste; dadurch wird im Winter der Nutzen der Rieselfelder in mancher Beziehung illusorisch. Das Abtreiben der Pilze könnte leicht verhindert werden durch Anbringung von Reisigbündeln, Tannenzweigen, Heidekrautfiltern u. dergl. in den Rieselgräben vor Einmündung in den Vorfluther. Beim Eintritt der wärmeren Jahreszeit sterben die Pilze ab, hauptsächlich weil es ihnen im Wasser an Nährstoffen fehlen wird, für welche bei nicht mehr gefrorenem und undurchlässigem Boden, zumal aber durch die beginnende Vegetation grüner Pflanzen die Rieselfelder selbst wieder mehr aufnahmefähig und zersetzungskräftig sind; die dann in Zoogloeen zerfallenden und faulenden Pilzmassen müssen durch zweckmässig angebrachte Filter gleichfalls beseitigt werden. Ebenso wie die Pilze überlasse man aber auch die sich in den Rieselgräben bildenden grünen Algen ihrem ungestörten Wachsthum, insofern nicht durch etwaige Zufuhr von ungeklärtem Drainwasser oder durch andere Umstände Zersetzung eintritt. Diese ist bei den hauptsächlich in Frage kommenden Spirogyren und Conferven leicht durch Bräunung und beginnenden Zerfall der Algenwatten auch von den Rieselfeldbeamten zu erkennen. Im Anfangsstadium der Zersetzung sind die Algen noch leicht mit einer Harke zu entfernen.

Wenn ich nun auf Schlag 156—171 zurückkomme, so möchte ich den hier vergesellschafteten Organismen eine kurze Betrachtung widmen je nach der Jahreszeit. Im März und April war also der höhere Pilz — nennen wir ihn noch Fusarium — neben der Zoo-



gloea ramigera vorherrschend, Carchesium lachmanni wurde noch nicht gefunden, wohl aber Vorticella microstoma und von Räderthieren auch hier wieder recht häufig Hydatina senta neben vereinzeltem Rotifer. Nahrung wurde diesen Thieren geboten in zahlreichen Bakterien, Spirillen, Sphaerotilus-Fäden in Oidienbildung, Oikomonas termo, Hyalodiscus limax und guttula, Paramaecium caudatum und aureola, Stylonichia mytilus, Euglena deses und viridis, Closterium acerosum, moniliferum und rostratum, Scenedesmus obliquus, Synedra ulna und oxyrhynchus und einigen Bändern von Fragilaria mutabilis. Von Fadenalgen war nur Conferva bombycina vorhanden, welche nach einigen Tagen reichlich Schwärmsporen entliess.

Im Mai noch dasselbe Bild, nur waren viele Navicula-Arten hinzugetreten und zwar Navic. viridis, major, dicephala, brebissoni, ambigua, mesolepta und gibba, sowie Surirella ovalis var. ovata. Von Protozoen: Euplotes charon, Colpidium colpoda, Oxytricha fallax und Lagynus elegans (letzterer vereinzelt). Im Juni und Juli bildete aber Carchesium lachmanni grosse weisse Bezüge auf Holztheilen und Blättern und Amphileptus claparedi fand reichlich Nahrung. Es hatten sich jetzt auch 3 Arten Spirogyren eingestellt und von Oscillatorien Oscillatoria limosa und tenuis, ferner Glaucothrix gracillima. Von Diatomeen trat hinzu Fragilaria virescens, Stauroneis anceps und Stephanodiscus hantzschianus var. pusillus. Die überwiegend in der verunreinigten Bäke auftretende Navicula cuspidata fehlte hier. Chironomus-Larven waren häufig und von Würmern Aelosoma quaternarium und Diplogaster rivalis. Im August hatte sich Stephanodiscus hantzschianus var. pusillus in ganz auffallender Weise vermehrt, von Räderthieren trat Colurus uncinatus auf. Zoogloea ramigera war in den heissen Monaten zurückgetreten, Ende October aber wieder häufig, in welchem Monate Carchesium lachmanni dominirte. Von anderen Protozoen wäre das sehr häufige Vorkommen von Trichoda carnium Stein (= Leucophrys carnium Ehb.) bemerkenswerth. Im Winter trat dann Fusarium wieder auf neben Colpidium colpoda, Glaucoma scintillans und Peranema trichophorum.

Ebenso wie in dem verschmutzten Bäkewasser entwickelten sich auch hier in den bei Seite gestellten Proben die fünf Palmellaceen Rhaphidium polymorphum, Chlorella vulgaris, Scenedesmus



quadricauda, obliquus und bijugatus. Im Kampfe mit diesen Grünalgen gingen die Pilze bald zu Grunde, besonders schnell Fusarium. Die Zoogloea bildete zuerst auf der Oberfläche eine dicke Haut, war aber nach drei Wochen gänzlich verschwunden. Die Scenedesmen behaupteten zuerst das Feld — mit Scen. quadricauda hatte sich var. abundans Kirchn. reichlich entwickelt — neben einigen Exemplaren von Closterium acerosum und vielen von Heteronema acus (Ehb.). Erst nach einiger Zeit machte sich in dieser Probe Cypris incongruens Ramd. bemerkbar und im Bodensatze Tubifex rivulorum. Beide vermehrten sich stark. Chlorella habe ich in der Natur in dem mir überwiesenen Gebiete nie auffinden können, wohl aber Scenedesmus und Raphidium polymorphum. Die Zellen des letzteren hatten im Grundwasserschlamme des Drainwassers eine Dicke von 4,5 μ, während sie sich in den Proben zu nur 2 μ dicken Zellen entwickelten. Auffallend war, dass in solchen Proben Chlorella und Raphidium abwechselnd dominirten, auch jetzt noch im October in Drainwasser, das 12 Monate lang in bedeckten Gläsern gestanden hatte.

In den mit „Grundwasser" gefüllten Gräben fanden Fadenalgen die günstigsten Lebensbedingungen, neben sich liessen sie Pilze nicht aufkommen. Der Gehalt an organischen Stoffen und Gesammtstickstoff ist hier im Schlag 180 (wie auch im Schlag 55) entsprechend den Analysen 230 und 231 ein viel geringerer, als in 232 vom Schlage 156—171, ebenso der Sauerstoffverbrauch pro 1 Liter; auffallend ist nur der fast doppelt so hohe Ammoniakgehalt in dem Grundwasser, wie in dem nicht ganz geklärten Drainwasser. Von Fadenalgen trat Conferva bombycina am frühesten auf im Jahre und hielt sich auch am längsten bis in den Winter hinein. Im Grundwasser wucherten aber auch die Spirogyren schon im März in so grossen, aus der Tiefe aufstrebenden Watten, wie ich sie sonst nie beobachtet habe; die vegetative Vermehrung war so stark, dass es zur geschlechtlichen nicht gekommen zu sein scheint, wenigstens habe ich Zygoten, nach welchen die meisten Arten erst sicher unterschieden werden, nicht auffinden können. Durch das bei der Assimilationsthätigkeit der Algen entbundene Sauerstoffgas (das Licht hatte hier überall Zutritt) war das Wasser im Frühling ziemlich klar geworden, besonders aber hatte der Sauerstoff aus dem im Wasser reichlich enthaltenen kohlensauren Eisenoxydul („deutliche Eisenreaction") sehr viel Eisenhydroxyd niedergeschlagen, sodass die aufstrebenden Spiro-

gyren nach unten zu ganz braun gefärbt erschienen; merkwürdiger Weise waren diese Eisenniederschläge ganz belebt mit Euglena viridis. Im Sommer trat stärkere Eisenabscheidung ein, sodass das Grabenwasser mit einer bräunlichen, stark irisirenden Haut (auch Zoogloeen enthaltend) bedeckt war.

Im Schlag 55, welcher Graben „Grundwasser mit Drainwasser" enthielt, war im März vor Allem Euglena viridis vertreten neben Conferva bombycina, es fanden sich Cysten von der Acinete Podophrya fixa vor. Im April trat auch hier Fusarium aquaeductuum auf mit Lepocinclis obtusa, welche Euglenacee das unreine Bäkewasser stark bevölkerte. Andere Abwässerorganismen wie Peranema trichophorum, Spirostomum ambiguum, Polytoma uvella und gewisse Oxytrichinen zeigten den hohen Grad der Verunreinigung an. Im Juli (Probe 230 der Chemiker) trat Spirogyra und Vaucheria hinzu und neben Closterium acerosum und leibleini sehr viel Cosmarium botrytis, welche Desmidiaceen sich um diese Zeit auch im Schlag 180 reichlich vorfanden. Ende August copulirte im Schlag 55 Spirogyra und erwies sich sehr stärkereich, nach den Zygosporen konnte Spir. communis (Hass.) Ktzg. bestimmt werden. Auch Conferva bombycina hatte geschwollene Zellen; daneben kamen vor Euglena viridis (sehr häufig), Phacus pleuronectes (häufig), Cryptomonas erosa, Cryptoglena pigra, Cosmarium botrytis, Scenedesmus obliquus und bijugatus, Bodo caudatus und globosus, Oikomonas termo, Polytoma uvella, Spirostomum ambiguum, Paramaecium bursaria und caudatum, Coleps hirtus, Chilodon cucullus, Peranema trichophorum, Rotifer vulgaris, Aelosoma quaternarium, sehr viel Chironomus-Larven und Cyclops strenuus. Von Bacillariaceen fanden sich Synedra ulna und oxyrhynchus, Navicula viridis und dicephala, Fragilaria virescens und mutabilis, Nitzschia communis und Stephanodiscus hantzschianus var. pusillus. Die meisten dieser Organismen hielten sich bis in die kalte Jahreszeit, ganz besonders Conferva bombycina, welche Ende October sehr reichlich Zoosporen entwickelte.

Wie schon oben erwähnt, konnte der Nuthegraben für die Untersuchung nicht als geeigneter Vorfluther der Grossbeerener Rieselfelder betrachtet werden; seit Juli und besonders im Winter wurde der untere Lauf der Nuthe bei Saarmund in den Untersuchungsbezirk gezogen. Da aber der kleine Graben, der von den so entfernten Rieselfeldern abfloss,



charakteristische Abwasserorganismen nicht mehr aufwies und sich bei der ersten bakteriologischen Untersuchung schon steril zeigte, so wandte ich mein Interesse den Organismen zu, welche in nur schwach verunreinigtem oder vielmehr verunreinigt gewesenem Wasser vorkommen können. Von diesen musste vor Allem Melosira varians die Aufmerksamkeit erregen; sie kam in dem Rieselgrabenabfluss so massenhaft in fluthenden Flocken vor, dass sie auf den ersten Blick Sphaerotilus vortäuschen konnte. Besonders interessant ist, dass durch die chemische Analyse das Endproduct der Oxydation stickstoffhaltiger Körper: salpetersaure Salze nicht mehr constatirt werden konnten. Es scheinen demnach gerade die Kieselalgen befähigt zu sein, die in den Rieselfeldabflüssen sonst so reichlich vorhandenen Nitrate zu beseitigen. Der betreffende Rieselgrabenabfluss erwies sich auch im Winter (December und Januar) als vollständig frei von Nitraten. Auch zu dieser Zeit war Melosira varians massenhaft vorhanden neben Melosira granulata, Synedra ulna und capitata, Stephanodiscus hantzschianus var. pusillus, Nitzschia palea, communis und linearis, Navicula viridis, radiosa, cuspidata und cryptocephala, Pleurosigma attenuatum, Amphora ovalis, Stauroneis phoenicenteron und anceps, Gomphonema olivaceum, Fragilaria virescens und mutabilis und Cymbella cistula. Von Naviculeen herrschten im Sommer vor: Navicula rhynchocephala, auch cryptocephala, amphisbaena und ambigua, ferner Nitzchia acicularis und sigmoidea, Gomphonema constrictum und Fragilaria capucina. Melosira varians kam im Rieselgrabenabfluss sowohl im Juli als auch im Januar unter dem Eise in Auxosporenbildung vor. Im Januar machte sich Synura uvella in grosser Individuenzahl bemerkbar. Wie unter den Organismen die Spaltpilze auftreten und vordringen als Pioniere für die Arbeit der Gewässerreinigung, so scheint den Bacillariaceen die Rolle zuzufallen, die inzwischen mineralisirten Stoffe, die Oxydationsproducte des Ammoniaks, aufzunehmen. In den am stärksten verschmutzten Stellen der Bäke fand ich niemals Kieselalgen. Auch diese vermögen wie die anderen Algen sich organisch, saprophytisch zu ernähren, und wenn in der kälteren Jahreszeit besonders die grünen Algen zurückgehen, dann wird der Reichthum an Bacillariaceen in den Flüssen ein grosser sein. Insbesondere sind es die freischwebenden Arten, die Planktondiatomeen, welchen im Winter für die Flussreinigung eine grosse Bedeutung zugemessen werden muss. In der



Spree bei Berlin habe ich während der beiden letzten Winter eine überaus grosse Arten- und Individuenzahl von Diatomeen constatiren können. Wenn im Winter die Tage so kurz werden, muss natürlicher Weise durch das im Vergleiche zum Sommer in viel geringerem Grade gespendete Sonnenlicht die Assimilationsthätigkeit der Chromatophoren bedeutend zurücktreten, und die saprophytische Ernährung nimmt einen hervorragenden Antheil an dem Wachsthum und der Vermehrung der Diatomeen. Arbeiten und theilweise Culturversuche von Miquel, Houghton Gill, Löw, Bokorny[1]), Klebs und Beyerinck stützen die von O. Zacharias[2]) und F. Ludwig[3]) ausgesprochene Ansicht von der Wichtigkeit der Doppelernährung der Algen. George C. Whipple, der Biologe des Bostoner Wasserwerkes, fand, dass die Diatomaceen gerade in solchen Gewässern gedeihen, welche einen hohen Härtegrad und reichlichen Stickstoffgehalt besitzen. Der Kalkgehalt sowie der Gesammtstickstoff wurde auch in der Nuthe, sowie in dem Rieselgrabenabfluss als ein nicht unbedeutender constatirt. Wenn die Diatomaceen aber als Stickstoffquelle der Nitrate benöthigen, so hätte nach dem Gesetze des Minimums (nach welchem die Vegetationsenergie begrenzt wird durch denjenigen der unentbehrlichen Nährstoffe, welcher in geringster Menge vorhanden ist) dem Wachsthum der festsitzenden Melosira varians ein Ziel gesetzt werden müssen; oder sollte die reichliche Bildung von Auxosporen hiermit in Beziehung stehen? Im Winter überwogen in dem Nuthefluss an Arten und Individuenzahl entschieden die Diatomaceen und zwar folgende Arten: Melosira varians, Stephanodiscus hantzschianus und dessen Varietät pusillus, Asterionella gracillima, Synedra ulna (sehr häufig), oxyrhynchus, acus, longissima und delicatissima, Diatoma vulgare und tenue var. elongatum, Navicula viridis, cryptocephala und ambigua, Fragilaria capucina, crotonensis und construens, Tabellaria fenestrata, Nitzschia acicularis, palea und sigmoïdea, Cymatopleura solea, Encyonema ventricosum (sehr zahlreich, aber ausschliesslich im Winter vorkommend), Meridion circulare, Amphora ovalis, Cocconeis und Gomphonema olivaceum. Einige Formen, wie Diatoma tenue var. elongatum, Fragilaria croto-

1) Biolog. Centralbl. 1897. Heft 1 u. 2.

2) Zoologischer Anzeiger. 1899. S. 29.

3) Zur Amphitropie der Algen. Forschungsberichte aus d. biol. Stat. zu Plön. VII. S. 75.



nensis, Synedra longissima und delicatissima, Asterionella gracillima und Tabellaria fenestrata beweisen, dass der Nuthe in ihrem Laufe, besonders von Trebbin an, Zuflüsse aus kleineren Seen und Teichen zugeströmt sind, aber auch, dass diese Formen sich (vergl. S. 71) trotz des von den Rieselfeldern (freilich nicht direct) abfliessenden Wassers erhalten haben und zwar neben Arten, welche in schwach verunreinigtem Wasser vorkommen wie Encyonema ventricosum, Nitzschia acicularis und palea, Gomphonema olivaceum, Navicula ambigua u. a. Auffallend ist, dass Arten, welche zur Gruppe der Raphideen gehören, also der sich auf einem Substrat bewegenden und typischen Grunddiatomeen oder auch auf Gallertstielen sitzenden, sich im freien Wasser der Nuthe, aus welchem ich sie mit dem Planktonnetze fischte, so häufig fanden. Hervorheben möchte ich noch, dass Stephanodiscus hantzschianus mit seiner Varietät pusillus bis jetzt für eine solche Art gehalten wurde, welche wie die obigen von der Nuthe mitgeführten Diatomaceen charakteristisch sei für das Heleoplankton. (Mez hat diese Gattung in seiner „mikroskopischen Wasseranalyse“ gar nicht aufgenommen.) In Teichen und kleinen Seen der Berliner Umgebung fand ich diese Kieselalge verbreitet während des ganzen Jahres; im Wilmersdorfer See war sie während des Monats November und December geradezu massenhaft vorhanden. In ebenso grossen Mengen fand ich sie aber auch in den Rieselfeldern von Grossbeeren und zwar an Stellen, welche sehr stark unrein sowie an solchen, die schon reiner waren. Es darf demnach diese Diatomee, selbst wenn sie äusserst zahlreich auftritt, nicht als Leitpflanze für stärkere Verunreinigungen angesehen werden. Die in dem Nuthegraben reichlich vorhandene Surirella ovalis var. ovata (auch var. minuta), sowie Rhoicosphenia curvata kamen in der unteren Nuthe nicht mehr vor.

Von Protozoen will ich als charakteristisch (nach Mez) für verunreinigt gewesenes Wasser, wie ja der Nuthefluss anzusehen ist, noch anführen Astylozoon fallax Eng. Ich fand dieses ciliate Infusor im Januar, aber nur dann, und zwar bei einer Wassertemperatur von 5,25° C. (Luft + 5,0) recht häufig vor. Zum Schluss wäre hervorzuheben, dass im unteren Laufe der Nuthe, welche doch schliesslich alle Grossbeerener Rieselwässer aufnimmt, während des Winters von Abwässerpilzen nichts zu bemerken war. Am 5. December 1899 trieb der Nuthegraben bei Grossbeeren bei einer Geschwindigkeit von 15,80 voll von Wasserpilzen (Leptomitus,



Sphaerotilus und Zoogloea ramigera); am 8. December schienen dieselben in der Nuthe bei Saarmund (Luft — 4,0° C., Wasser 0,25) allerdings in einer Entfernung von über 20 km völlig beseitigt zu sein. Das Untersuchungsgebiet war ein zu umfassendes und die Zeit eine zu kurze bei der genauen Bestimmung von einigen tausend Organismen an 25 Probeentnahmestellen, um derartigen Fragen näher zu treten.

Wenn nun das Bäke- und Nuthegebiet sich nicht ganz geeignet erwiesen hat für die Beurtheilung des jeweils zulässigen Grades der Verunreinigung durch Zuflüsse, so sind doch durch die Untersuchung während der Zeit von 12 Monaten einige neue Beiträge geliefert für die Erkenntniss der Arbeitstheilung der verschiedenen Organismen bei der Reinigung der Gewässer je nach den Jahreszeiten.

3. Teltower- und Griebnitzsee.

Im Anschluss an die im Vorstehenden im Zusammenhang entworfene Schilderung der biologischen Verhältnisse des Bäke- und Nuthesystems seien nun noch in Form einer Aufzählung diejenigen Organismen aufgeführt, die im Plankton der beiden Seen, des Teltower- und des Griebnitzsees, gefunden wurden.

Teltower See.

Plankton-Proben wurden entnommen am 30. III., 16. V. und 29. VI. 1899.

I. Schizophyceae.

1. Polycystis aeruginosa Ktzg.
2. Pol. viridis A. Br.
3. Pol. scripta Richter.
4. Pol. elabens (Bréb.) Ktzg. var. ichthyoblabe (Ktzg.) Hansg.
5. Pol. pallida Lemm.
6. Coelosphaerium Kützingianum Näg.
7. Coel. dubium Grun.
8. Gomphosphaeria lacustris Chodat var. compacta Lemm.
9. Merismopedium glaucum (Ehb.) Näg.
10. Chroococcus limneticus Lemmerm.
11. Lyngbya limnetica Lemm.
12. Anabaena flos aquae (Lyngb.) Bréb.
13. Anab. spiroides Kleb. var. crassa Kleb.
14. Aphanizomeum flos aquae Ralfs.

II. Flagellatae.

15. Phacus pyrum (Ehb.) St.
16. Phacus pleuronectes (O. F. M.).
17. Colacium vesiculosum Ehb. an Cyclops.
18. Trachelomonas hispida (Ehb.) Stein.
19. Trach. volvocina Ehb.
20. Synura uvella Ehb.

Die Dinobryen fehlen, ebenso die Peridineen.

III. Euphyceae.

Bacillariales.

21. Melosira crenulata (Ehb.) Ktzg. var. granulata.
22. Melosira crenulata (Ehb.) Ktzg. var. tenuis (Grun.).
23. Melosira crenulata (Ehb.) Ktzg. var. tenuissima (Grun.).
24. Melosira varians Ag.
25. Stephanodiscus hantzschianus Grun.
26. Stephanodiscus hantzschianus Grun. var. pusillus Grun.
27. Stephanod. astraea Grun.
28. Cyclotella meneghiniana Rabh.
29. Attheya zachariasi Brun.
30. Diatoma vulgare Bory.
31. Diatoma elongatum Ag.
32. Fragilaria capucina Desmag.
33. Fragilaria crotonensis (Edw.) Kitton.
34. Fragilaria construens Grun.
35. Synedra ulna (Nitzsch) Ehb. var. actinastroides Lemm.
36. Synedra acus Ktzg. var. delicatissima (W. Sm.) Grun.
37. Asterionella gracillima (Hantzsch) Heib.
38. Navicula major (W. Sm.).
39. Nitzschia curvirostris var. delicatissima Lemm.
40. Nitzschia acicularis W. Sm.

Conjugatae.

41. Staurastrum paradoxum Meyen.
42. Closterium subpronum West.

Chlorophyceae.

43. Eudorina elegans Ehb.
44. Scenedesmus quadricauda (Turp.) Bréb.
45. Scen. obliquus (Turp.) Ktzg.
46. Scen. bijugatus Ktz.
47. Scen. opoliensis Richt. var. carinatus Lemm.
48. Coelastrum microporum Näg. var. incrassatum Lemm.
49. Coel. sphaericum Näg.
50. Coel. reticulatum (Dang.) Lemm. = Hariotina retic. Dang.
51. Pediastrum boryanum (Turp.) Menegh. var. granulatum (Ktz.) A. Br.
52. Ped. bor. var. longicorne Reinsch.
53. Ped. duplex Meyen var. clathratum A. Br.
54. Ped. duplex var. reticulatum Lagerh.
55. Ped. duplex var. microporum A. Br.
56. Ped. duplex var. asperum A. Br.
57. Ped. biradiatum Meyen.
58. Ped. ehrenbergi (Corda) A. Br.
59. Selenastrum acuminatum Lagerh.
60. Selen. gracile Reinsch.
61. Actinastrum hantzschi Lagerh.
62. Oocystis marssoni Lemm.
63. Kirchneriella lunata (Kirchn.) Schmidle.
64. Raphidium polymorphum Fresen.
65. Cohniella staurogeniiformis Schroeder.
66. Chodatella ciliata (Lagerh.) Lemm.
67. Richteriella botryoides (Schmidle) Lemm.
68. Schroederia setigera (Schröd.) Lemm.
69. Tetrapedia emarginata Schroed.
70. Staurogenia quadrata (Morren) Ktz.
71. Tetraedron minimum (A. Br.) Hansg.
72. Dictyosphaerium pulchellum Wood.
73. Botryococcus brauni Ktz.

IV. Protozoa.

74. Arcella vulgaris Ehb.
75. Codonella lacustris Entz.
76. Coleps hirtus Ehb.
77. Epistylis rotans Svec.



V. Rotatoria.

78. Asplanchna priodonta Gosse.
79. Synchaeta pectinata Ehb.
80. Synch. tremula Ehb.
81. Polyarthra platyptera Ehb.
82. Triathra longiseta Ehb.
83. Mastigocerca hudsoni Lauterb.
84. Pompholyx complanata Gosse.
85. Brachionus pala Ehb.
86. Brach. urceolaris Ehb.
87. Anuraea cochlearis Gosse.
88. Anuraea cochlearis var. stipitata (Ehb.).

VI. Crustacea.

89. Bosmina longirostris (O. F. M.) Baird.
90. Bosmina cornuta (Jur.).
91. Chydorus sphaericus (O. F. M.).
92. Cyclops strenuus S. Fischer.
93. Cyclops leuckarti Claus.

Griebnitzsee.

Plankton-Proben wurden entnommen am 6. IV., 23. V. und 24. VI. 1899.

I. Schizophyceae.

1. Polycystis aeruginosa Ktz.
2. Pol. viridis A. Br.
3. Pol. incerta Lemmerm.
4. Pol. elabens (Bréb.) Ktz. var. ichthyoblabe (Ktz.) Hansg.
5. Coelosphaerium kützingianum Näg.
6. Coelosphaerium dubium Grun.
7. Gomphosphaeria lacustris Chod. var. compacta Lemm.
8. Merismopedium glaucum (Ehb.) Näg.
9. Anabaena macrospora Kleb. var. crassa Kleb.
10. Anabaena spiroides Kleb. var. crassa Kleb.
11. Anabaena flos aquae (Lyngb.) Bréb.
12. Anabaena lemmermanni Richt.
13. Aphanizomenon flos aquae Ralfs.

II. Flagellatae.

14. Euglena viridis Ehb.
15. Phacus pleuronectes (O. F. M.).
16. Phacus pyrum (Ehb.) St.
17. Colacium vesiculosum Ehb. an Polyarthra.
18. Trachelomonas volvocina Ehb.
19. Trachelomonas hispida (Ehb.) St.
20. Synura uvella Ehb.
21. Mallomonas acaroides Perty var. lacustris Lemm.
22. Mallomonas dubia (Seligo) Lemm. var. producta (Zachar.) Lemm.
23. Dinobryon sertularia Ehb.
24. Dinobryon stipitatum Stein.
25. Dinobryon angulatum (Seligo) Lemm. var. curvatum Lemm.
26. Uroglena volvox Ehb.



III. Euphyceae.

Peridiniales.

27. Ceratium hirundinella O. F. M.
28. Peridinium marssoni Lemm.
29. Perid. tabulatum Cl. und L.

Bacillariales.

30. Melosira varians Ag.
31. Melosira granulata (Ehb.) Ralfs.
32. Melosira crenulata (Ehb.) Ktz. var. tenuis (Grun.).
33. Melosira crenulata var. tenuissima (Grun.).
34. Melosira crenulata var. curvata.
35. Melosira crenulata var. binderiana (Kütz.) Grun.
36. Stephanodiscus hantzschianus Grun.
37. Stephan. hant. forma conjuncta.
38. Stephan. hant. var. pusillus Grun.
39. Attheya zachariasi Brun.
40. Tabellaria fenestrata Ktz.
41. Diatoma elongatum Ag.
42. Fragilaria crotonensis (Edw.) Kitt.
43. Fragilaria capucina Desm.
44. Fragilaria construens Grun.
45. Synedra ulna (Nitzsch.) Ehb.
46. Synedra ulna var. longissima Grun.
47. Synedra acus Ktz. var. delicatissima (W. Sm.) Grun.
48. Asterionella gracillima (Hantzsch.) Heib.
49. Navicula viridis (W. Sm.).
50. Navicula major (W. Sm.).
51. Amphora ovalis Ktz.
52. Nitzschia sigmoidea W. Sm.
53. Cymatopleura solea Bréb.
54. Surirella biseriata Bréb.
55. Surirella splendida Ktz.

Conjugatae.

56. Staurastrum paradoxum (Ralfs) Meyen.
57. Staurastrum gracile Ralfs.

Chlorophyceae.

58. Eudorina elegans Ehb.
59. Pandorina morum (O. F. M.) Bory.
60. Phacotus lenticularis (Ehb.) St.
61. Scenedesmus quadricauda (Turp.) Bréb.
62. Scenedesmus obliquus (Turp.) Ktz.
63. Scenedesmus bijugatus Ktz.
64. Scenedesmus opoliensis Richt. var. carinatus Lemm.
65. Coelastrum sphaericum Näg.
66. Coel. reticulatum (Dang.) Lemm.
67. Pediastrum boryanum (Turp.) Menegh. var. granulatum (Ktz.) A. Br.
68. Ped. duplex Meyen var. clathratum A. Br.
69. Ped. duplex var. reticulatum Lagerh.
70. Ped. simplex Meyen var. radians Lemm.
71. Ped. clathratum (Schröt.) Lemm. var. punctatum Lemm.
72. Ped. biradiatum Meyen.
73. Ped. ehrenbergi (Corda) A. Br.
74. Ped. kawraiskyi Schmidle.
75. Selenastrum acuminatum Lagerh.
76. Senel. gracile Reinsch.
77. Actinastrum hantzschi Lagerh.
78. Oocystis marssoni Lemm.
79. Sphaerocystis schroeteri Chod.
80. Kirchneriella lunata (Kirchn.) Schmidle.
81. Rhaphidium polymorphum Fres.
82. Golenkinia radiata Chodat.
83. Chodatella longiseta Lemm.
84. Elakatothrix gelatinosa Wille.
85. Schroederia setigera (Schroed.) Lemm.
86. Staurogenia quadrata (Morren) Ktz.
87. Tetraedron lobulosum Lemm.
88. Dictyosphaerium pulchellum Wood.
89. Botryococcus brauni Ktz.



IV. Protozoa.

90. Difflugia hydrostatica Zach.
91. Arcella vulgaris Ehb.
92. Codonella lacustris Entz.
93. Coleps hirtus (O. F. M.).
94. Dileptus tracheloides Zach.
95. Aspidisca lynceus Ehb.
96. Epistylis rotans Svec.
97. Stentor roeseli Ehb.

V. Rotatoria.

98. Conochilus unicornis Rousselet.
99. Asplanchna priodonta Gosse.
100. Asplanchna brightwelli Gosse.
101. Chromogaster testudo Lauterb.
102. Synchaeta pectinata Ehb.
103. Polyarthra platyptera Ehb.
104. Triarthra longiseta Ehb.
105. Mastigocerca stylata Gosse.
106. Euchlanis dilatata Ehb.
107. Brachionus pala Ehb.
108. Brachionus pala Ehb. var. amphiceros (Ehb.) Zach.
109. Brachionus angularis Gosse.
110. Anuraea cochlearis Gosse.
111. Anuraea cochlearis Gosse var. tecta (Gosse.)
112. Anuraea aculeata Ehb.
113. Notholca longispina Kellic.
114. Anapus ovalis Bergend.

VI. Crustacea.

115. Diaptomus gracilis Sars.
116. Bosmina cornuto-longirostris (Jur.).
117. Cyclops strenuus Fisch. u. A.

4. Zusammenfassung der Untersuchungsresultate.

1. Der obere Theil der Bäke charakterisirt sich als ein ganz besonders durch Strassenschmutz verunreinigter Graben. Die Selbstreinigung wird hier in anderer Art bewirkt wie in Flüssen und grösseren Gewässern, und zwar neben vielen Spaltpilzen, besonders Spirillen, durch grüne Flagellaten und niedere Thiere. Als Leitorganismen sind hier gewisse Euglenaceen anzusehen, aber nur wenn sie massenweise auftreten, und das Räderthier Hydatina senta, welches sich das ganze Jahr hindurch im Schmutzwasser findet und nur zeitweise im Sommer abgelöst wird durch Diglena caudata. Diese beiden Rotatorien sind Euglenaceenfresser.

2. Zu bestimmten Zeiten treten Lebensgemeinschaften von verschmutztes Wasser bevorzugenden niederen Pflanzen und Thieren auf, unter welchen eine Arbeitstheilung bei Beseitigung der fäulnissfähigen Substanz stattfindet. Bei fortgeschrittenem Reinigungsprocesse verschwinden die Spirillen, und Genossenschaften von Kieselalgen treten auf, besonders im Frühjahre, zugleich solche von Oscillatorien und von grünen Fadenalgen, in welchen zahlreiche Vertreter der gröberen Fauna leben. Die Algen können erst gedeihen, wenn die

7*



Reinigung des Wassers durch Spaltpilze, Flagellaten, Protozoen und Rotatorien vorbereitet ist, und der Gehalt des Wassers an stickstoffhaltiger organischer Substanz unter eine gewisse Grenze gesunken ist, welche noch genauer festgestellt werden muss. Gewiss spielt in den Gräben die organische Ernährung der kompakten, nicht überall belichteten Algenmassen eine grosse Rolle.

3. Das verschmutzte Bäkewasser wird einem weiteren Reinigungsprocesse unterworfen durch hinzuströmendes Teichwasser, welches zumeist die charakteristischen Organismen des Heleoplanktons enthält. Diese finden in dem jetzt auch beschleunigten Laufe der Bäke ihnen zusagende Lebensbedingungen (an der Wiesenbaude).

4. Die Bäke tritt in den Teltower See und nimmt kurz zuvor in versumpftem Gelände die Lichterfelder Rieselwässer auf. Abwässerorganismen waren im Seewasser nicht mehr aufzufinden; dasselbe erweist sich bakteriologisch als völlig steril, ein Beweis für den intensiv wasserreinigenden Einfluss des Planktons.

5. Von Teltower See ab bis zur Mündung in den Griebnitzsee bleibt die Bäke rein. Die Reinhaltung wird veranlasst durch die sich lebend erhaltenden limnetischen Formen des Teltower Sees (Durchgangsplankton).

6. Diesen Formen ist Aufmerksamkeit zu schenken bei etwa gefordertem Nachweise von reinem Wasser; in verschmutztem werden sie im weiteren Laufe nicht lebensfähig bleiben können. Demgemäss ist auch die Kenntniss des Flussplanktons in seinem so verschiedenen Ursprunge zu vervollkommnen.

7. In dem Rieselgraben, welcher nach 2 km langem Laufe vor Saarmund in die Nuthe fliesst, fand eine starke Diatomaceen-Wucherung statt, besonders von Melosira varians im Sommer wie im Winter, und das Wasser erwies sich frei von Abwässerorganismen, zugleich von Nitratstickstoff, im Winter auch von Nitriten. Ebenso war die Menge des Gesammtstickstoffes eine geringe. Es scheint demnach den Kieselalgen die letzte Stelle im Reinigungsvorgange der Gewässer durch Aufnahme der mineralisirten stickstoffhaltigen organischen Substanz zuzufallen, sowie die Spaltpilze hierbei als die ersten Organismen auftreten (Bakterien, Spirillen und Sphaerotilus dichotomus). Diesen Pilzen gesellen sich viele kleine Aphanoflagellaten und Rhizopoden zu, dann folgen schnell die ciliaten Infusorien als Bakterienfresser, sowie kleinere Räderthiere. Diese Reihenfolge war sowohl auf den Rieselfeldern im frischen Sielwasser als auch bei der Bäke



an der Schlossstrasse zu beobachten. In diesen sowie auch in anderen stagnirenden Gewässern (wie in verkotheten Dorfteichen) fehlen dann nie Vertreter der grünen Flagellaten, der Euglenaceen, welche zugleich als Sauerstoffproducenten thätig sind. Grössere Rotatorien wie die obengenannten nähren sich von ihnen und vermitteln derart den Uebergang von Fäulnissstoffen in lebendes Fleisch, gleichfalls manche Crustaceen ganz besonders durch Consumirung des durch die Bakterien noch unzersetzten Detritus; dann folgen die Algen — in den Gräben und Teichen die Fadenalgen, in den Flüssen, Seen und Teichseen die Planktonalgen wechselnd je nach der Jahreszeit. Sie wirken einerseits mit ihrer anorganischen Ernährung als Sauerstoffproducenten reinigend durch Oxydation, andererseits beseitigen sie mit ihrer organischen Ernährung auch Nachts wie an den dunklen und kurzen Wintertagen die gelöste fäulnissfähige Substanz. Die Kieselalgen wirken in ihrer Doppelernährung das ganze Jahr hindurch reinigend und vertreten im Winter dabei die Grün- und blaugrünen Algen. Die Nuthe-Vegetation bestand im Winter selbst unter dem Eise fast ausschliesslich aus Kieselalgen.

8. Unter besonderen Umständen, namentlich auf den Rieselfeldern, betheiligen sich an dem Reinigungswerk in hervorragender Weise gewisse Wasserpilze, und zwar bei concentrirter Verunreinigung Zoogloea ramigera, Sphaerotilus dichotomus und Fusarium aquaeductuum, bei fortgeschrittener Reinigung und Strömung im Wasser Sphaerotilus natans und fluitans, sowie Leptomitus lacteus. Diese letzteren drei wurden in den Rieselfeldern jedoch nur im Winter gefunden, niemals in den sich nur ganz langsam bewegenden Gräben der Rieselfelder, welche theils geklärtes, theils noch nicht ganz geklärtes und ungeklärtes Drainwasser enthielten. Im Gegensatz zu den ersteren Pilzen, welche auch während des Sommers vegetirten, haben die letzteren ein ganz entschiedenes Sauerstoffbedürfniss.

9. Für eine vollständigere natürliche Reinigung der gerieselten Gewässer empfiehlt es sich dringend, das Wachsthum der Wasserpilze nicht zu stören, sondern zu fördern durch Einrichtungen, welche ihnen aus der Luft Sauerstoff zuführen, wie Wasserfälle u. dergl. Dagegen ist das Eindringen von losgerissenen Pilzvliessen und von im Frühjahre faulenden Pilzmassen in die Vorfluther durch geeignete Filteranlagen zu verhindern.

b) Bakteriologische Ergebnisse (Ref. Elsner).

1. Bäke.

Die vorliegenden Untersuchungen sollten den Zweck haben, den Einfluss verschiedenartiger Zuflüsse auf die Verunreinigung eines Flusslaufes zu studiren. In dieser Hinsicht erwies sich die Wahl der Bäke vom bakteriologischen Standpunkte aus ebenso wie vom chemischen als keine glückliche. Es zeigte sich nämlich, dass bei diesem Gewässer an der ersten Entnahmestelle die Verschmutzung am grössten ist, während dasselbe bis zur letzten Entnahmestelle immer reiner wird. Am Schlosspark fanden sich in einem ccm unzählige Keime, darunter 10000 solcher aus der Coli-Gruppe. Letztere waren an der Wiesenbaude bereits gänzlich verschwunden; beim Ausfluss aus dem Teltower See erwies sich das Wasser bereits so gut wie steril. Das Faktum ist insofern bemerkenswerth, als es beweist, dass ein noch so sehr verunreinigter Flusslauf bakteriologisch völlig gereinigt werden kann, wenn er durch ein genügend grosses Becken hindurchfliesst, in dem die Keime Zeit finden, sich zu Boden zu senken.

2. Nuthe.

A. Saarmund. Aehnlich wie bei der Bäke liegen in bakteriologischer Beziehung die Verhältnisse auch hier. Es stellte sich heraus, dass wir es bei Probeentnahmestelle I mit einem bereits durch Rieselwässer verunreinigten Gewässer zu thun hatten, dessen Gehalt an Keimen, besonders an coli-artigen, wechselt, je nachdem man die Proben innerhalb oder ausserhalb der Rieselperiode entnimmt. Interessant war es jedoch auf alle Fälle zu beobachten, ob bei Zufluss frischen Rieselwassers, aus Stelle II, ein Einfluss auf den Keimgehalt zu bemerken war. Ein solcher Einfluss nun war in Saarmund nicht zu beobachten, was sich jedoch sehr leicht daraus erklärt, dass der Rieselgraben selbst durchschnittlich kaum mehr Keime enthielt, als die oberhalb desselben gelegene Entnahmestelle.

B. Grossbeeren. Hier verhielt es sich, wenigstens bei der Probe-Entnahme im Dezember, anders als in Saarmund. Obwohl auch hier die Stelle aus der Nuthe vor den Rieselfeldern eine Keimzahl von 107000 pro ccm, resp. 18400 Coli-Arten aufwies, ergab sich aus der Zählung der Stelle hinter den Rieselfeldern ein Zunehmen



der Keime bis auf 210000 resp. der Coli-Arten bis auf 109600. Dies erklärt sich dadurch, dass der Abzugsgraben, der zwischen beiden Stellen in die Nuthe einfliesst, einen Gehalt von 233000 Keimen resp. von 88000 Coli-Keimen im ccm. hatte.

Wenn wir es nun auch bei diesem Wasserlauf, ebensowenig wie bei der Bäke, mit einem ursprünglich reinen Gewässer zu thun hatten, so konnten wir doch durch die Zählung der coli-artigen Keime, auch hier den Beweis dafür bringen, dass sich der Zufluss von Rieselwasser, falls derselbe schmutziger ist, als das aufnehmende Gewässer, in diesem letzteren stets durch ein starkes Ansteigen dieser Bakterien-Art zu verrathen vermag.

c) Chemische Ergebnisse (Ref. Proskauer u. Thiesing).

1. Bäke.

Gleich bei der ersten gemeinsamen Besichtigung hat sich ergeben, dass die Bäke in chemischer Beziehung kein für den verfolgten Zweck geeignetes Versuchsobject darstellt. Deshalb wurden die chemischen und bakteriologischen Untersuchungen (cf. S. 102) auch nur ausgeführt. Dies geschah nur zweimal, nämlich am 29. Juni und 1. August 1899, und beide Male zeigten die chemischen Befunde, dass aus besonderem Anlass dieser Wasserlauf für die Zwecke der Untersuchung wenig geeignet war.

Am Schlosspark in Steglitz war die Bäke derartig verschlammt, dass von der chemischen Untersuchung überhaupt Abstand genommen werden musste. Dasselbe war der Fall an der Probenahmestelle No. 2 (Café Lellau), welche aber dennoch einmal, am 1. August 1899, untersucht worden ist.

Die Ergebnisse entsprachen durchaus dem äusseren Aussehen dieser Probenahmestelle. Letztere ist ein schmutziger, fast stagnirender, stinkender Graben mit viel Lemna und schwarzem Schlamm. Das aus ihm entnommene Wasser hatte einen erheblich höheren Gehalt an Abdampfrückstand, Chlor, Stickstoff und Keimen, als an den übrigen Probenahmestellen gefunden wurde.

Abgesehen von dem Befunde an diesen zwei Punkten zeigte im weiteren Laufe das Wasser von den gleichen Probenahmestellen sowohl in seiner äusseren Beschaffenheit, als auch in der chemischen Zusammensetzung an beiden Probenahmetagen keine nennenswerthen Unter-



schiede. Die meisten Differenzen liegen innerhalb der Versuchsfehlergrenzen.

Auch unter einander verglichen erwiesen sich die Proben von den einzelnen Entnahmestellen nicht sehr verschieden, mit Ausnahme der oben erwähnten, am Café Lellau entnommenen.

Die Grenzzahlen für die gelösten Bestandtheile im ganzen Verlauf der Bäke, unter Ausschaltung der an letztgenannter Stelle entnommenen Probe, sind folgende:

	Minimum mg in 1 Liter (gelöste Stoffe)	im Monat	Maximum mg in 1 Liter (gelöste Stoffe)	im Monat
Abdampfrückstand	214	Juni	294	August
Glührückstand	150	do.	212	do.
Glühverlust	59	August	117	Juni
Chlor	16	Juni	28	Juni, August
Gesammt- Stickstoff	1	Juni, August	3	do.
Ammoniak- Stickstoff	0	do.	2	August
Nitrat- Stickstoff	0	do.	0	do.
Nitrit- Stickstoff	0	Juni, August	vorhanden	Juni, August
organischer Stickstoff	1	August	3	Juni
Oxydirbarkeit (Sauerstoffverbrauch)	5	do.	10	do.
Härte	8,26°	Juni	11,0°	do.

Zur Beurtheilung des Einflusses, welchen das grosse Wasserbecken des Teltower Sees auf das Bäkewasser in chemischer Beziehung ausübt, reichen die beiden Untersuchungsreihen nicht aus. Zudem ist bei der geringen Wasserführung der Bäke und bei der grossen Wassermasse des Teltower Sees von vornherein anzunehmen, dass die dem Teltower See durch die Bäke zugeführten gelösten Stoffe hier eine starke Verdünnung erleiden müssen und dass daher die Bäke nach dem Verlassen des Sees chemische Eigenschaften aufweisen wird, die denjenigen des Seewassers gleichkommen. Dass es sich in der That so verhält, deuten auch schon unsere wenigen Zahlen an.

2. Nuthe.

Ebenso wenig wie die Bäke in chemischer Beziehung war auch die Nuthe ein geeignetes Versuchsobject. Sowohl in Saarmund, wie in Grossbeeren waren Probenahmestellen gewählt, von denen man annahm, dass sie den Einfluss von Drainwasser auf noch nicht verunreinigtes Flusswasser erkennen lassen würden. Von denselben

liegen je eine am Flusslauf vor (d. h. oberhalb) einem Rieselgraben, die zweite an einem Rieselgraben selbst, und die dritte am Flusslauf hinter (d. h. unterhalb) dem Rieselgraben.

Die chemische Untersuchung der in Saarmund genommenen Proben ergab nun aber das Resultat, dass das Wasser aus dem Rieselgraben weniger reich an gelösten und für Drainwässer charakteristischen Bestandtheilen war, als dasjenige des Flusslaufes vor diesem Rieselgraben. Dieser letztere hatte eine ganz ähnliche Zusammensetzung, wie das Wasser der dritten hinter dem Rieselgraben liegenden Probenahmestelle. Gerade das Umgekehrte wäre zu erwarten gewesen, und so lag die Vermuthung nahe, dass schon die erste Probenahmestelle Zuflüsse von Rieselwässern erhalten haben musste.

Nachfolgende Tabellen zeigen die Schwankungen in der Zusammensetzung der 3 Entnahmestellen:

Nuthe 1, vor dem Rieselgraben. (Gelöste Stoffe.)

	Minimum mg in 1 Liter	im Monat	Maximum mg in 1 Liter	im Monat
Abdampfrückstand	367	Januar	627	August
Glührückstand	301	do.	520	do.
Glühverlust	55	December	134	Juli
Chlor	63	do.	115	August
Gesammt-Stickstoff	9	Januar	20	do.
Ammoniak-Stickstoff	2	August, December, Januar	3	Juli
Nitrat-Stickstoff	3	Januar	18	August
Nitrit-Stickstoff	0	do.	vorhanden	Juli, August
organischer Stickstoff	0	August	4	Decemb., Jan.
Oxydirbarkeit (Sauerstoffverbrauch)	7 ⁰	December	10	Juli
Härte	10,7 ⁰	Januar	11,3⁰	Juli, Decemb.

Nuthe 2, Rieselgraben. (Gelöste Stoffe.)

	Minimum mg in 1 Liter	im Monat	Maximum mg in 1 Liter	im Monat
Abdampfrückstand	252	Januar	430	August
Glührückstand	177	Juli	336	do.
Glühverlust	36	December	94	do.
Chlor	23	Juli	73	do.
Gesammt-Stickstoff	2	December	9	do.
Ammoniak-Stickstoff	Spuren	August	2	Juli
Nitrat-Stickstoff	0	Juli, December; Januar	9	August
Nitrit-Stickstoff	0	Decemb., Jan.	vorhanden	Juli, August
organischer Stickstoff	0	August	3	Januar



	Minimum mg in 1 Liter	im Monat	Maximum mg in 1 Liter	im Monat
Oxydirbarkeit (Sauerstoffverbrauch) . .	5	December	9	Juli
Härte	9,5°	Decemb., Jan.	9,8°	do.

Nuthe 3, hinter dem Rieselgraben.

	Minimum mg in 1 Liter	im Monat	Maximum mg in 1 Liter	im Monat
Abdampfrückstand . .	337	Januar	612	August
Glührückstand . . .	285	do.	504	do.
Glühverlust	35	December	144	Juli
Chlor	57	Januar	115	August
Gesammt- Stickstoff	6	December	18	do.
Ammoniak- Stickstoff	1	August	4	Juli
Nitrat- Stickstoff	2	Januar	17	August
Nitrit- Stickstoff	0	do.	vorhanden	Juli, August
organischer Stickstoff	0	August	4	Januar
Oxydirbarkeit (Sauerstoffverbrauch) . .	7	December	10	Juli
Härte	10,5°	Januar	11,3°	December

Die angestellten Ermittelungen ergaben denn auch, dass der Theil der Nuthe, an welchem die Probenahmestelle „vor dem Rieselgraben“ liegt, zunächst aus dem Gröbener See einen Zufluss erhält, der hart am Dorfe Gröben vorübergeht, und von dort vermuthlich schon mancherlei Verunreinigungen mitbringt. In ihrem oberen Laufe geht die Nuthe ausserdem durch Trebbin, wo sie ebenfalls Gelegenheit hat, Abfälle und Schmutzstoffe aller Art aufzunehmen. Schliesslich steht sie noch durch den sogenannten Nuthegraben direct mit den Grossbeerener Rieselfeldern in Verbindung. Sie war also bereits vor Aufnahme des „Rieselgrabens“ so verschmutzt, dass sie für vorliegenden Fall in chemischer Beziehung nicht als geeignet sich herausstellte; es fehlte ihr der jungfräuliche Abschnitt, an welchem eine als Tertium comparationis unerlässliche Probenahmestelle liegen musste.

Auch die Erscheinung, dass die Probe aus dem sogen. „Rieselgraben“ weniger gelöste Bestandtheile enthielt, als die Stelle „Vor dem Rieselgraben“, fand eine einfache Erklärung. Der Rieselgraben, welcher als zweite Probenahmestelle diente, kommt nicht, wie ursprünglich angenommen, direct von dem Rieselfelde Sputendorf-Schenkendorf, sondern aus dem sogenannten Blutegelteich, in welchen das erwähnte Rieselfeld entwässert. Aller Wahrscheinlichkeit nach



werden in diesem Teich die Drainwässer so verdünnt, dass sich bei der Untersuchung des Wassers aus dem Rieselgraben die für Drainwässer sonst charakteristischen Merkmale nicht mehr in der üblichen Menge wiederfanden. Auch der „Rieselgraben" war somit als Probenahmestelle nicht richtig gewählt, weil er nicht Drainwasser allein, sondern solches bereits verdünnt durch Teichwasser führte. Ausserdem sind möglicherweise nach Erkundigungen, die an kompetenter Stelle eingezogen wurden, sogar sehr wahrscheinlich die nach diesem Graben hin entwässernden Schläge des Rieselfeldes während der Zeit unserer Untersuchungen überhaupt nicht berieselt worden.

Den Vortheil hat allerdings die Wahl dieser Stellen gehabt, dass sie von Neuem gezeigt hat, mit welcher Sicherheit unter gewissen Verhältnissen aus dem chemischen Befunde eines Wassers auf Verunreinigung durch Drainwässer geschlossen werden kann. Gerade in den Sommermonaten, vornehmlich im August, in denen gerieselt wurde, führte das Wasser der betreffenden Probenahmestellen die für Drainwasser charakteristischen Bestandtheile, Chlor und Nitrate, in grösserer Menge, während das Minimum im Januar lag. Dieser Befund schon deutete zweifellos darauf hin, dass die Nuthe an allen den Stellen, wo sie untersucht worden ist, mit Zuflüssen von Rieselfeldern in Verbindung steht.

In Grossbeeren wiederholt sich dasselbe Bild. Die Probenahmestelle „Vor den Rieselfeldern" enthielt mehr gelöste Stoffe, besonders wieder für Drainwasser charakteristische: Chlor und Nitrate, als die Stelle „Hinter den Rieselfeldern"; der Grund dafür liegt darin, dass der Lilowgraben, an dem die Probenahmestelle „Vor den Rieselfeldern" sich befindet, direct vom Rieselfelde Osdorf-Friederikenhof-Heinersdorf kommt und von dort den grössten Theil der Entwässerungsgräben aufnimmt.

Da die Nuthe also bereits vor Aufnahme des für die biologischen Untersuchungen gewählten Rieselgrabens Drainwasser führt, und auch weiter oberhalb sonst verunreinigt wird, so muss davon Abstand genommen werden, aus unserer Untersuchung weitere Schlussfolgerungen als die angegebenen zu ziehen.

An allen Probeentnahmen, sowie den sich daran knüpfenden chemischen Untersuchungen hat sich Herr Dr. Zahn (Deutsche Landwirthschafts-Gesellschaft) in dankenswerthester Weise betheiligt.

II. Die Untersuchung der Panke und Schwärze.

a) Lage und allgemeine Verhältnisse der Probeentnahmestellen. (Ref. Lindau.)

A. Panke.

Die 5 Entnahmestellen bei Buch gehören dem System der Panke an. Die Panke selbst nimmt ihren Ursprung in der Nähe von Bernau. Schon von der Quelle ab ist ihr Wasser verunreinigt, so dass die Abwässerpilze darin ihre Lebensbedingungen finden. Bei Buch bildet sie bereits einen ansehnlichen Bach mit schmutzigem grauen Wasser. Unterhalb Buch, noch vor Carow, mündet auf der rechten Seite der Lietzengraben ein, der ihr die Abwässer der Rieselfelder zwischen Schönerlinde und Buch zuführt. An diesem, eine beträchtliche Wassermenge führenden Bach liegen die ersten 4 Entnahmestellen.

Der Lietzengraben entsteht aus den Abflüssen von sumpfigen Wiesenstrecken, die zwischen Schönwalde und Schönow liegen und fast ringsum von Wald umgeben sind. Der Bach fliesst beinahe auf seinem ganzen Lauf durch waldiges Terrain und Wiesen, bis er auf der Höhe von Schönerlinde das Terrain der Rieselfelder erreicht. Schon etwas vorher sind die Uferwände, die ziemlich hoch sind, regulirt worden und das Bachbett ist an den Seiten durch eingeschlagene Pfähle befestigt. Dies Bett wird öfter gereinigt, so dass die Sohle meist sauber aussieht. Sie wird von Thon und Sand gebildet, stellenweise wurden auch Steine zur Befestigung des Grundes verwendet. Die Vegetation im Bach ist in Folge der oftmaligen Reinigung sehr spärlich. Sie beschränkt sich auf eine Potamogeton-Art, die stellenweise den ganzen Grund überzieht.

Da der Bach in seinem Oberlauf nicht unmittelbar an menschlichen Wohnstätten vorbeifliesst und klares Wasser besitzt, so war von vornherein anzunehmen, dass er bis zu den Rieselfeldern keinerlei verschmutzende Bestandtheile mit sich führt. Unmittelbar vor den Rieselfeldern mündet von Schönerlinde her ein tiefer Graben, der vielleicht Abwässer enthält. Es wurde deshalb die erste Entnahmestelle vor den Einfluss dieses Grabens gelegt. Da der Zugang zu dieser Stelle nicht immer leicht war, namentlich wenn Hochwasser oder Schnee das Ueberspringen des erwähnten Grabens hinderten, so wurden die Proben 4 und 12 am Einfluss desselben entnommen.

Stelle I bietet also die Verhältnisse eines reinen, wenig moorigen Gewässers, dem noch keine Abwässer zugeflossen sind. Die Ufer



sind über 1 m hoch, die Insolation ist unbehindert, da beide Ufer ohne Bäume sind. Die Breite des Baches beträgt etwa 1 m, und nur wenn der Wasserstand sehr hoch ist, findet eine Ueberfluthung der Uferpfähle und demnach eine Verbreiterung statt. Die Wassertiefe welchselte von 5—55 cm, der normale mittlere Wasserstand beträgt etwa 20--25 cm. Im Juni und Juli wurde der höchste Wasserstand von 50—55 cm beobachtet, während der August den niedrigsten Werth von 5 cm gab. In Folge des niedrigen Wasserstandes hatte das Fischen des Planktons immer einige Schwierigkeiten, die nur durch sehr vorsichtiges Handhaben des Netzes sich zum Theil beseitigen liessen. Ebenso wie die Tiefe wechselte auch die Wassergeschwindigkeit. Im Allgemeinen fliesst bei niedrigerem Stand das Wasser schneller als bei hohem. So liess sich beim Hochwasser nur 5,6—8,8 m Geschwindigkeit in der Minute nachweisen, während sonst bis 31 m anzutreffen waren. Eine engere Beziehung zwischen den beiden Factoren lässt sich nicht feststellen. So betrugen die Tiefen und Geschwindigkeiten bei Probe 3, 9 und 11: 20 cm bei 22 m bezw. 23 bei 9 bezw. 24 bei 31. Diese Zahlen lassen keinerlei Proportionalität erkennen. Es ist natürlich auch ganz unmöglich, bei der geringen Zahl der Beobachtungen und der kurzen Beobachtungszeit irgend welche sicheren Schlüsse zu machen. Zu vermuthen ist, dass der vermehrte oder verminderte Einfluss von Rieselwasser unterhalb eine gewisse Einwirkung auf die Wassergeschwindigkeit ausübt. Diesen Punkt näher zu prüfen, lag ausserhalb des Rahmens der Untersuchung; dafür sind specielle und längerdauernde Beobachtungen erforderlich.

Die Wassertemperaturen schwankten von 22° C. im Juli bis fast 0° im März 1900. Bei dieser letzteren Entnahme war der Graben halb von Schnee zugeweht und es herrschte bei starkem Nordwind eine scharfe Kälte. In den übrigen Monaten schwankte die Temperatur von 1—16°.

Von Stelle I an fliesst der Lietzengraben noch eine Strecke geradeaus nach Südwesten, macht dann unmittelbar vor den Rieselfeldanlagen eine scharfe Biegung und behält darauf im Wesentlichen eine südliche Richtung bei. Auf der rechten Seite des Baches liegen die Rieselfelder, auf der linken ein offenes Terrain, das von hohem Gras und einzelnen Gruppen von kleinen Kiefern bestanden ist. Das Wasser ist demnach immer den Sonnenstrahlen ausgesetzt. Von beiden Seiten mündet eine ganze Anzahl von Zuflüssen ein.

Auf der rechten Seite mündet am Anfang der Rieselfelder ein Graben ein, dem nachher noch mehrere, meist kleinere, folgen. Um den Unterschied zwischen dem Wasser dieser Rieselgräben und dem des Lietzengrabens festzulegen, wurde am ersten einmündenden Graben eine Probe entnommen.

Der Rieselgraben (Stelle II) fliesst von Westen nach Osten. Seine Ufer sind ziemlich hoch und mit kleinen Weiden bepflanzt, die im Laufe des Sommers heranwuchsen und das Wasser für mehrere Stunden am Tage beschatteten. Die Befestigung des Grabenbettes war durch Pfähle und Bretter geschehen. Auch hier fand eine oftmalige Reinigung statt.

Im Allgemeinen ist der Graben sehr flach. 10—15 cm Tiefe ist in der wärmeren Jahreszeit das Normale, während gegen den Herbst, wenn die Berieselung lebhafter ist, ein durchschnittlich höherer Wasserstand vorhanden war. Im Juli wurden 60 cm beobachtet, da der Abfluss in den Lietzengraben durch das dort herrschende Hochwasser gehemmt war und sich ausserdem noch Wasser aus dem Lietzengraben in den Rieselgraben hinein gestaut hatte. In Folge der Stauung stagnirte das Wasser fast ganz. In den übrigen Monaten wurden Geschwindigkeiten bis zu 23 m beobachtet, und zwar wieder die geringeren Zahlen bei höherem Wasserstand.

Im Winter war der Graben sehr flach und zum Theil ausgefroren oder durch Schnee verschüttet. Entsprechend dem flachen Wasserstande war die Temperatur namentlich in den wärmeren Monaten durchschnittlich um $^1/_2$—1° höher als im Hauptgraben.

Auf der linken Seite des Lietzengrabens münden Draingräben ein, welche die Abflüsse aus dem theils offenen, theils waldigen Terrain dem Graben zuführen. Diese Abzugskanäle münden in Röhren aus. Das Wasser ist ausserordentlich klar und durchsichtig. Von sichtbaren Verunreinigungen kann dabei keine Rede sein, sondern die Flora dieses Wassers muss die eines normalen reinen Wassers bilden. Um dies festzustellen, wurde als Typus ein Graben herausgegriffen, der kurz vor der Brücke einmündet.

Der Waldgraben (Stelle III) kommt aus dem Walde und fliesst in einem engen Bett mit sehr starkem Gefälle in den Lietzengraben ein. Das klare Wasser bildet kurz vor der Einmündung noch einige kleine Fälle und Stromschnellen; im Sommer sind Ufer und Bett mit vielerlei Sumpfpflanzen bestanden.

Die Tiefe des Wassers beträgt meist 15—20 cm, gegen den



Herbst wird die Tiefe etwas grösser. Im Sommer dagegen versiegt das Wasser häufig so weit, dass nur noch einzelne Pfützen übrig bleiben, die durch schmale Wasserbänder in Verbindung stehen. Im Juni hatte das Hochwasser im Hauptgraben auch den kleinen Waldbach in Mitleidenschaft gezogen. Es war Stauwasser in den Graben eingetreten, und das Wasser stagnirte daher vollständig. Im August und September war der Graben fast trocken, nur wenige Pfützen zeigten noch den ehemals so reissenden Wasserlauf an. Von December bis Februar war das Bett des Baches gefroren und nur klares Schmelzwasser ergoss sich über das Grundeis hin. Ausserdem war theilweise vollständige Schneeverwehung eingetreten.

Die Temperatur des Wassers war im Allgemeinen niedriger als die im Hauptgraben, die Differenz betrug im Juli gegen Stelle I 1,4° C. Dagegen waren im Winter die Temperaturen etwa $^1/_2$° höher als im Hauptgraben.

Durch die Speisung mit den beiderseitigen Zuflüssen wird der Lietzengraben wasserreicher und das Bett breiter. Im Allgemeinen behält er seinen Charakter bis zum Austritt aus den Rieselfeldern bei, wo ihn am Ende des Terrains eine Brücke überschreitet. Unmittelbar oberhalb derselben wurde die Probestelle IV gelegt. Hier musste die typische Rieselwasserflora zur Beobachtung kommen, vermischt mit den Elementen der Flora der reinen Gewässer, so weit sich dieselben im Schmutzwasser zu halten vermögen.

Der Graben fliesst hier fast genau von Norden nach Süden und besitzt hohe Uferwände. Auf der rechten Seite befindet sich Acker, auf der linken Grasland mit einzelnen Bäumen und in kurzer Entfernung vom Graben Mischwald aus Erlen, Birken, Kiefern, der endlich weiterhin in typischen Kiefernwald übergeht. Das Wasser ist deshalb den grössten Theil des Tages dem Sonnenlicht ausgesetzt. Gegen Ende des Versuchsjahres wurden Vorbereitungen getroffen, auch auf der linken Seite des Lietzengrabens Rieselfelder anzulegen. Es war daher im April 1900 bereits der grösste Theil des Baumbestandes niedergeschlagen worden.

Das trübe und an suspendirten Bestandtheilen sehr reiche Wasser fliesst in einem durch Pfähle sorgfältig befestigten Bett, dessen Sohle von Sand gebildet wird und meist Potamogeton trägt. Auch Lemna minor und trisulca sind recht häufig. Die wiederholte Räumung des Bachbettes bewirkt, dass die Vegetation der höheren Pflanzen nicht zu sehr überhand nimmt.



Die Tiefe ist im Sommer geringer als in der kälteren Jahreszeit. Vom October bis März wechselt sie von 35—46 cm, im Sommer ist sie 10—15 cm geringer. Im Juni war bei dem Hochwasser eine Wassertiefe von 105 cm zu beobachten. Die geringste Geschwindigkeit von 5,2 m steht im Zusammenhang mit dem höchsten Wasserstand. Die grösste beobachtete Geschwindigkeit, 31,6 m in der Minute, war im December bei einem Wasserstand von 44 cm. Der niedrigste Stand von 13 cm im September ergab 22 m. Auch in den übrigen Monaten lässt sich keinerlei klare Beziehung zwischen beiden Grössen feststellen.

Die Temperatur des Wassers entsprach ungefähr der an Stelle I, in manchen Monaten aber war das Wasser etwas wärmer, in den Monaten Mai bis Juli dagegen etwas kälter. Ein vollständiges Zufrieren wurde nicht beobachtet.

Von dieser Entnahmestelle aus fliesst dann der Lietzengraben am Rande von waldigem Terrain, das aber ebenfalls im Laufe des Jahres zwecks Neuanlage von Rieselfeldern abgeholzt wurde, in der Richtung nach Osten der Panke zu, in die er sich zwischen Buch und Carow ergiesst.

Diese 4 Entnahmestellen dienten der Feststellung der Flora und Fauna der Rieselabflüsse und dem Vergleiche dieser Organismen mit denen des unverschmutzten Wassers. Eine V. Entnahmestelle führt uns zu anderen Verunreinigungen und in die unmittelbare Nähe der Panke.

Vor dem Eintritt in den Park von Buch gabelt sich die Panke; beide Arme enden nach kurzem Lauf in sumpfigem Terrain mit kleinen Aufstauungen. Die östliche davon (mit der westlichen durch einen Arm verbunden) entsendet über ein kleines Wehr einen Abfluss in den Park, ausserdem oberhalb des Wehrs noch einen schmälern, aber oft wasserlosen Graben. Der erste grössere Abfluss fliesst im Wesentlichen am Westrand des Parkes und entsendet einige kleinere Abflüsse, die zur Aufstauung des Parkteiches gedient haben. Der erwähnte sehr kleine Graben dagegen durchfliesst den Osttheil des Parkes, nimmt die Abwässer der Brennerei und des Gutshofes auf und ergiesst sich in die östliche Bucht des Parkteiches.

Dieser Teich besitzt am Südende einen schmalen Abfluss, der ein Wehr mit Abzugsvorrichtung passirt. Das Wasser stürzt hier über grosse Steine herab und eilt in einem schmalen Graben mit starkem Gefälle dem ersteren grösseren Abfluss, der eigentlichen



Panke also, zu. Trotz des kurzen Laufes macht der Graben sehr zahlreiche Windungen. Der Einfluss in die Panke erfolgt kurz vor der Chausséebrücke von Buch und unmittelbar vor ihm liegt die Entnahmestelle V (Brennereigraben).

Obgleich der Lauf dieser Abzweigung von der Panke nur kurz ist, hat sich das biologische Bild im Vergleich zu ihr durch das Aufstauen zum Teich total verändert. Die ursprünglich vorhandenen Verschmutzungen dss Pankewassers haben sich im Teiche abgesetzt und der ausströmende Abfluss führt deshalb völlig klares und reines Wasser. Solche Verhältnisse treffen auf die Sommermonate zu. Im Winter dagegen verändert sich der äussere Anblick des Grabens vollständig. Von dem Wehr an, wo das Wasser die Steine passirt und sich mit Luft sättigen kann, finden wir die Sohle und die Ufer des Grabens mit schmierigen, fluthenden, schmutzig weissen Ueberzügen bedeckt. Sie erscheinen Ende September und bleiben bis in den April hinein; dann verschwinden sie.

Die Erklärung für diese durchgreifende Verschiedenheit im Winter ist darin zu suchen, dass eine mit dem Gutshof in Verbindung stehende Brennerei ihre Abwässer in den Zufluss des Teiches entlässt. In dem stagnirenden, wenig Luft enthaltenden Teichwasser finden Abwässerpilze keine rechten Vegetationsbedingungen, die Sättigung mit Luft, die beim Wehr erfolgt, ändert aber das Bild vollständig. Jetzt sind für Abwässerorganismen die geeigneten Bedingungen vorhanden, und es findet ein rapides Wachsthum derselben statt.

Im Allgemeinen betrug die Tiefe des Grabens am Parkgitter, wo ein schmaler Steg hinüberführt, etwa 18—30 cm. Der Wasserstand wechselte sehr, im Juli bis September wurden mit 16—21 cm die niedrigsten Zahlen gemessen, im October und November stieg der Stand auf 26—29 cm. Bei Probe 10 (Januar) war durch Hochwasser in der Panke Rückstau in den Graben getreten, so dass der höchste Wasserstand von 36 cm zu constatiren war, die Wirkung erstreckte sich fast beinahe bis zur nächsten Probeentnahme. In den übrigen Winter- und den Frühlingsmonaten hielt sich dann der Wasserstand zwischen 25—30 cm. Die Geschwindigkeiten wechselten ebenfalls sehr. Im August und September war sie gleich 0, sie stieg dann während der Campagne der Brennerei von 13,8 auf 31,2 m in der Minute. Im Frühjahr fielen dann diese Zahlen wieder bis auf 17. Während des Pankehochwassers bei Probe 10 betrug die Geschwindig-



keit nur 2 m. Im Allgemeinen ist auch hier kein bestimmter Zusammenhang zwischen Tiefe und Geschwindigkeit zu ersehen. Nur scheint im Allgemeinen die Geschwindigkeit während der Wintermonate eine höhere zu sein. Dies kommt wohl durch den erhöhten Zufluss aus der Brennerei und infolge der vielleicht weiter geöffneten Sperrvorrichtung des Stauwerkes. Im Sommer, wo die Sperrvorrichtung fast ganz geschlossen ist, nimmt mit der Wassermasse auch die Geschwindigkeit rapide ab.

Die Temperatur des Wassers zeigt gegenüber der von Stelle I und IV Schwankungen, die sich nur aus den örtlichen Verhältnissen erklären lassen. In der kalten Jahreszeit finden sich meist etwas höhere Temperaturen, auch im Sommer findet sich in einigen Monaten das gleiche Verhalten. Wie weit dies mit den Besonnungsverhältnissen zusammenhängt, soll hier nicht weiter erörtert werden. Vielleicht aber erklärt sich einige Male die höhere Temperatur durch die spätere Mittagstunde, zu der die Proben entnommen wurden (Frühjahr, Sommer). Später wurden die Proben vor den anderen entnommen und ergaben auch dann wenig höhere Werthe. Vielleicht spielt bei diesen Entnahmen die geschützte Lage des Grabens eine Hauptrolle, so bei der Probe 12, die bei sehr scharfem Nordwestwind entnommen wurde. Hier betrug der Ueberschuss über I fast 1°, über III 0,5° und IV 0,75°.

Die Wichtigkeit der Entnahmestelle V ist ohne Weiteres klar. Sie zeigt uns, wie ein schmutziges Wasser durch Stauung zu einem kleinen Teich sich nur scheinbar reinigt und wie sofort die Verschmutzungen wieder erscheinen, wenn günstige äussere Verhältnisse sich darbieten.

B. Schwärze.

Die Untersuchung der Schwärze bot die beste Gelegenheit, den Einfluss von Hausabwässern auf die Organismenwelt zu studiren.

Die Schwärze bildet den Abfluss des Schwärzesees, der westlich von Spechthausen mitten im Walde liegt. In vorwiegend östlicher Richtung fliessend geht ihr Lauf meist am Waldrand durch Wiesenterrain, das zum Theil sumpfig ist. Ungefähr $^3/_4$ km oberhalb Spechthausen beginnt der Bach sich etwas zu verbreitern. Seine Ufer bekommen Schlammbänke und sind von Sumpfgewächsen bestanden. Die linke Seite nimmt ein abgeholzter, sandiger Abhang ein, während die rechte mit Kiefern bewachsen ist. Unmittelbar am



Bach stehen vereinzelte Erlen und Birken. Dort, wo die Erweiterung stattfindet, liegt die Entnahmestelle B.

Die Breite des Baches beträgt etwa 6—8 m. Die Strömung bewegt sich hauptsächlich in der Mitte, während links sich Schlammbänke absetzen. Die durchschnittliche Tiefe des Wassers beträgt etwa 30—40 cm. Im Juli und November wurde mit 40 resp. 44 cm der höchste Wasserstand erreicht. Im Februar stand bei scharfem Frost das Wasser am niedrigsten (20 cm). Die Stromgeschwindigkeit war beim höchsten Wasserstand mit 4,2 m am geringsten, sie steigerte sich bis auf 30,5 m bei 20 cm Tiefe im Februar. Eine Proportionalität zwischen beiden Grössen existirt auch hier nicht.

Die Wassertemperatur war im Mai am höchsten (17,75°), im November am niedrigsten (3,5°).

Die Schwärze bietet in ihrem Oberlauf bis Spechthausen den Charakter eines Waldbaches, jedoch ist die Flora und Fauna viel reicher entwickelt, als beim Oberlauf des Lietzengrabens. Hinter Stelle B beginnt die teichartige Erweiterung, die kurz vor der Papiermühle am breitesten ist. In den Teich fliesst von Süden her das Nonnenfliess ein, ein Bach, der der Schwärze an Wassermasse nichts nachgiebt, sie an Länge des Laufes bei Weitem übertrifft.

Das Nonnenfliess entspringt südlich von Tuchen im Beerbaumer Forst. Der ganze Lauf geht vornehmlich durch Wald. Am Oberlauf wird das Wasser mehrmals zum Mühlenbetrieb gestaut. Von diesem System geht ein Graben zum Alten Trampe-Graben, der als hauptsächlichster Quellbach des Nonnenfliesses gelten muss. Auch dieser ist seinem Charakter nach ein Waldbach. Der nunmehr schon ganz ansehnliche Bach tritt dann in ein Thal ein, das beiderseits von Anhöhen umgeben wird und grösstentheils mit Laubwald bedeckt ist. Oben auf den Anhöhen beginnt bereits wieder der Kiefernwald. Durch diese Thalmulde, deren prachtvolle alte Rothbuchen ihres gleichen bei Berlin suchen, windet sich in zahlreichen Krümmungen der Bach. Vor dem Liesenkrüz nimmt er rechts den Brennen-Graben auf, der ebenfalls fast ausschliesslich waldiges Terrain bespült. Im Ganzen verfolgt der Bach die Richtung von Süd nach Nord. Etwa 20 Minuten vor Spechthausen befindet sich die Geschirr-Papiermühle, kurz vorher, an einer scharfen Biegung des Baches, wurde die Entnahmestelle A festgelegt. Der ganze Bachlauf ist durch Bäume beschattet und wird vom Staube nicht verunreinigt.

Der Bach hat hier abfallende Ufer und bildet kurz darauf rechts



ein sumpfiges Terrain. Der dichte Buchenbestand hüllt das Wasser fast zu jeder Tageszeit in Schatten ein.

Die Tiefe schwankte zwischen 20 und 40 cm, im Sommer wurden höhere, im Winter niedrigere Werthe notirt. Die Geschwindigkeit des Wassers betrug bei höheren Wasserständen etwa 8,8 m. Wie wenig diese beiden Factoren parallel laufen, zeigen die Werthe für November und December; bei Wassertiefen von 37 resp. 20 cm herrschte dieselbe Stromgeschwindigkeit von 18 m pro Minute. Die Temperatur ist gewöhnlich niedriger als bei Stelle B, was sich durch die schattige Lage erklärt.

Die Stelle A bietet im Allgemeinen ähnliche äussere Verhältnisse wie B, aber der Mangel an Sonnenlicht verändert doch das biologische Bild wesentlich.

Nachdem das Nonnenfliess sich in den Spechthauser Teich ergossen hat, strömt der Abfluss dieses Teiches in breitem Bette in die Papierfabrik ein, um hier zu mannigfachen Zwecken benutzt zu werden. Unterhalb der Fabrik tritt der Rest des Wassers wieder heraus und fliesst als breiter Graben mit hohen Uferwänden dahin. Unterhalb der Chausséebrücke befindet sich viel Glyceria im Wasser. An dem 2. Stege unterhalb der Chaussée liegt die Entnahmestelle C.

Der Graben ist bis dahin den Sonnenstrahlen ausgesetzt, an Stelle C geben aber einige hohe Bäume mehrere Stunden des Tages Schatten. Die Breite beträgt etwa 2—3 m. Während das Wasser oberhalb der Fabrik ganz klar war, opalescirt es hier ein wenig und führt sehr viele Fasern suspendirt mit. Diese mitgeschwemmten Fasern stammen von der eingerührten Papierrohmasse her. Es sind theils Holzzellen, theils Baumwoll- und Wollfasern. Da sie in grossen Mengen mitgeführt werden, so hängen sie in langen Zöpfen wie Abwässerpilze an der Glyceria oder lagern sich in dicken Schichten auf dem Boden ab. Ausser den Fasern befindet sich stets in grösserer oder kleinerer Menge Oel im Wasser, meist auch als schillernde Haut die Oberfläche bedeckend. Dieses stammt ebenfalls aus der Papierfabrik. Von den sich zu Boden setzenden Fasern wird stets eine gewisse Menge von Oel mitgerissen und es entstehen auf dem Grunde erst braune, dann schwarze Schlammbänke, die beim Umrühren Gasblasen entweichen lassen und einen petroleumartigen Geruch entwickeln. Diese Schlammmassen sind fast ganz steril und bei grösserer Mächtigkeit bewirken sie wohl am meisten die Verödung des Wassers.



Es ist ganz selbstverständlich, dass sich der Wasserstand im Graben nicht nach dem Stand in den beiden Quellbächen richtet, sondern nach dem geringeren oder grösseren Wasserverbrauch in der Papierfabrik. Während von October bis März Tiefen von 65—75 cm beobachtet wurden, war im Sommer der Wasserstand höher, 100 cm im Juni, 120 im August und 132 im September. In diesen Monaten muss der Wasserverbrauch der Fabrik geringer gewesen sein, als in den übrigen, denn der Stand in den Quellbächen war normal. Trotzdem aber so einheitliche Verhältnisse in Bezug auf die Wasserstände herrschen, wechselt die Geschwindigkeit doch ausserordentlich. So wurden vom November bis Februar bei 74, 75, 73 resp. 65 cm Wasserstand Geschwindigkeiten von 26,4, 19,7, 14,4 und 22,7 m beobachtet. Ein rechter Grund für diese Incongruenz der Zahlen ist nicht ersichtlich. Die geringste Zahl wurde im Juni mit 4,4 gefunden.

Die Temperatur des Wassers entpricht etwa der der beiden nächsten Stellen, jedenfalls findet durch die Abwässer der Papierfabrik keine Erhöhung der Temperatur des Wassers statt.

Von nun an verfolgt die Schwärze ungefähr die Richtung nach Norden. Sie fliesst zwischen Wiesen dahin und tritt schliesslich in Laub- und Mischwald ein. An vielen Stellen ist das Bett sehr breit und es haben sich Schlammbänke am Rande abgelagert. Im Allgemeinen behält das Wasser die opalisirende Beschaffenheit. Den Papierfasern wird reichlich Gelegenheit zur Ablagerung geboten, zumal kurz vor dem Zainhammer eine teichartige Erweiterung des Baches erfolgt. Der Teich ist langgestreckt und findet im Norden sein Ende an einem Mühlenwehr, wo das Wasser gestaut wird, um dann über ein Mühlenrad mehrere Meter tief zu fallen. Vor diesem Wehr befindet sich die Entnahmestelle D.

Durch die Stagnation des Wassers sind fast alle Papierfasern abgelagert worden, unterhalb des Wehres finden sie sich nur noch vereinzelt. Das Oel, das bei Stelle C einen sehr feinen Ueberzug bildete, hat sich auf dem Stauteich zu gewissen Zeiten, namentlich m Winter, zu dicken Häuten zusammengezogen. Im Sommer findet man diese Erscheinung nicht, denn dann bedecken Lemna-Arten die ganze Fläche. Im Wasser selbst findet sich viel Myriophyllum, und an den Steinwänden des Wehres wachsen Hypnaceen.

Für das Planktonnetz macht sich das Oel unangenehm bemerkbar, indem es die Maschen des Stoffes verschmiert. Vor dem Wehr schiebt sich manchmal die Haut zu einer dicken, schaumig aussehen-



den Schicht zusammen. Da sich auch anderer Unrath und Pflanzenreste in grossen Massen am Wehr ansammeln, so ist eine öftere Fortschaffung dieser Massen nothwendig. Dadurch wird das Oel vom unteren Laufe der Schwärze ganz abgehalten, während natürlich noch einzelne Fasern hindurchgehen.

Je nach dem Wasserstande und der Grösse des Abflusses schwankt unmittelbar vor dem Mühlenwehr die Tiefe von 140—170 cm. Das Wasser machte ganz den Eindruck eines stagnirenden Teiches, denn der Abfluss durch das Wehr findet unterhalb der Oberfläche des Wassers statt. Die Temperatur stimmt meist genau mit der an Stelle E überein.

Das Wasser war durch das Faulen der Pflanzen und wohl auch durch Hausabwässer der nächsten Gehöfte in leichter Weise verschmutzt.

Unterhalb der Mühle fliesst die Schwärze an mehreren Gehöften vorbei, von denen höchst wahrscheinlich alle Haus- und Küchenabwässer in den Bach gelangen. Die Richtung ist eine mehr nordöstliche, die bis zum Ende bleibt. Nachdem der Bach noch den Forstgarten passirt hat, tritt er in das Weichbild von Eberswalde ein. Schon hier an der Grenze hat der Bach ein äusserst verschmutztes Aussehen; das Wasser ist trübe und grau gefärbt und an den Uferpfählen sitzt Leptomitus. Die Verschmutzung nimmt beim Lauf durch die Stadt zu, da alle Haus- und Strassenabwässer, höchst wahrscheinlich auch Faecalien, in das Wasser abgeleitet werden. Der ekelerregende Eindruck, den dies schmutzige und riechende Wasser macht, wird noch durch das Wachsthum von Leptomitus erhöht, der in schmutzigen Vliessen am Ufer flottirt oder in Stücken, die wie todte Mäuse aussehen, abgerissen im Wasser treibt. Kurz vor der Einmündung in den Finowcanal passirt der Bach die Kreuzstrasse, wo er von einer Brücke überspannt wird. Unterhalb dieser Brücke ist die Entnahmestelle E.

Die Tiefe ist höchst wechselnd. Von 25 cm im December bis 80 cm im Juni finden sich alle Zwischenstadien. Im Herbst und Winter steht das Wasser aber im Allgemeinen niedriger. Bei der geringsten Tiefe fand sich die grösste Geschwindigkeit von 20,4 m in der Minute, Beziehungen zwischen beiden Faktoren ergeben sich nicht. Die Temperatur entspricht der bei den vorhergehenden Stellen, nur die Unterschiede mit A und B sind beträchtlich, und zwar bald in negativem und bald in positivem Sinne.

Recapituliren wir noch einmal kurz, was die einzelnen Stellen zeigen sollten. A und B repräsentiren Waldbäche, A ohne, B mit Insolation. C zeigt den Einfluss, den die Wässer der Papierfabrik auf die Organismen ausüben. D zeigt eine Probe, bei der zwar noch gewisse Züge des Waldgewässers geblieben sind, aber sich schon leichte Verschmutzungen durch Hauswässer einstellen. Endlich bietet E das charakteristische Bild der Verschmutzung durch reichliches Einleiten von Hauswässern und vielleicht auch Faecalien.

b) Bakteriologische Ergebnisse. (Ref. Elsner.)

A. Panke.

Die bakteriologische Untersuchung des Wassers aus der ersten Entnahmestelle, dem Lietzengraben, zeigt folgende Schwankungen im Keimgehalt während des ganzen Jahres: Die Anzahl sämmtlicher Keime stieg von vereinzelten Colonien (im Juli) bis 92000 pro ccm im Januar; die auf Jodkali-Kartoffelgelatine gewachsenen Coli-Arten stiegen von 0 (im Mai u. August) bis zu 12800 (im Januar) an.

Da man a priori annehmen muss, dass die wärmere Jahreszeit der Entwickelung von Bakterien günstiger ist, als die kalte, hier aber gerade das umgekehrte Verhältniss obwaltet, so kann man daraus den Schluss ziehen, besonders da auch der November und Februar relativ hohe Zahlen aufweist, dass Temperaturen, wie sie während der Untersuchungsperiode herrschten, für die Entwickelung der Bakterienflora in Wasserläufen eine nur untergeordnete Rolle spielen können. Nur abnorm niedrige Temperaturen werden selbstverständlich einen wachsthumshemmenden Einfluss ausüben müssen, bei mittleren dagegen wird stets die Zahl und Art der Zuflüsse von entscheidender Bedeutung für die Bakterien-Wucherung in Flussläufen sein.

Die II. Entnahmestelle, der Rieselgraben, von dem Proben zu chemischer Untersuchung nicht entnommen wurden, war bakteriologisch insofern von einem gewissen Interesse, als man durch Keimzählung feststellen konnte, dass selbst stark verunreinigte Gewässer ein Anwachsen der Keime, besonders aber der Coli-Arten aufweisen, sobald weniger gut gereinigte Drainwässer hinzutreten; die Grenzzahlen 2000 und 74600 zeigen dies zur Genüge.

Der Waldgraben wurde ebenso wie von der chemischen auch von der bakteriologischen Untersuchung ausgeschlossen.

Die IV. Entnahmestelle, an der Brücke, ist in ihrer bakteriologischen Beschaffenheit von den Zuflüssen aus den Draingräben ab-



hängig. Dies zeigt sich daraus, dass beide Entnahmestellen zu gleicher Zeit dasselbe bakteriologische Zahlenverhältniss aufwiesen; im Januar die höchste, im Mai, Juni und September die geringste Keimzahl. Der Einfluss der Jahreszeiten tritt auch hier vollständig hinter dem der Zuflüsse zurück.

Die letzte Entnahmestelle im Park von Buch enthielt die Zuflüsse aus der Brennerei. Diese verschmutzen den Bachlauf an dieser Stelle derart, dass sie das bakteriologische Bild völlig beherrschen. Die Maxima liegen hier im Gegensatz zu den anderen Stellen im Oktober, März und April, so dass einzig und allein die Zuflüsse aus der Brennerei die Zahl der vorhandenen Keime zu bestimmen scheinen.

Die Vergleichung der bei der Untersuchung an diesem Flusslauf gewonnenen bakteriologischen Zahlen unter einander ergiebt, dass jeder neue zu einem Flusslauf hinzutretende Zufluss, wenn er stärker verunreinigt ist, als der Flusslauf bis zu seinem Eintritt, sich durch ein Anwachsen der Bakterienzahl bemerkbar macht. Mit menschlichen Abgängen verschmutzte Zuflüsse verrathen sich durch eine unverhältnissmässig starke Zunahme der coli-artigen Keime. Temperaturschwankungen haben, sobald sie nicht über einen gewissen Grad hinausgehen, keinen merkbaren Einfluss auf die Entwicklung der Bakterienflora in derartig verschmutzten Gewässern.

B. Schwärze.

Das Nonnenfliess, die 1. Entnahmestelle, kann bakteriologisch als ziemlich rein gelten; die Zahlen schwanken hier für die Bakterien im allgemeinen von vereinzelten Keimen bis 7600 und an coli-artigen von 0—1900 im ccm.

Ein bakteriologisch völlig gleiches Bild bietet die 2. Entnahmestelle aus der Schwärze oberhalb Spechthausen. Ein Zeichen dafür ist, dass in beiden zu derselben Zeit, nämlich im Januar und Februar, die Keimzahl relativ hoch war. Möglicherweise rührt dieser Umstand davon her, dass Schneeschmelze in diese Zeit gefallen ist.

Die 3. Entnahmestelle, hinter der Papierfabrik, wechselt stark in ihrem bakteriologischen Verhalten. Die Zahlen schwanken hier, wenn wir den November ausnehmen, von 2400 bis zu 18200, resp. von 0—2400 im ccm. Auffallend ist die relativ geringe Zahl der coli-artigen Keime im Allgemeinen und der Zahlen für den November. In diesem Monat waren nur vereinzelte Colonien im ccm gewachsen; es ist dies möglicherweise auf den Gehalt an Chlorkalk, den



das Wasser zu dieser Zeit zeigte (vergl. den chemischen Theil), zurückzuführen.

Die Grenzwerthe der 4. Entnahmestelle, an der Mühle, sind 6000 und 47200, und für die Coli-Arten 0 und 2800. Es ist also eine stärkere Verschmutzung eingetreten, die aber, wie die relativ niedrigen Zahlen für die Coli-Bakterien zeigen, nicht auf menschliche Abgänge zurückzuführen ist.

Im Gegensatz dazu zeigt das Verhalten der Entnahmestelle an der Kreuzstrasse deutlich den Einfluss der Aufnahme der Strassen- und Haus-Abwässer. Während nämlich auch hier ein weiteres starkes Ansteigen der Bakterienzahl im Allgemeinen zu verzeichnen ist, die Zahlen schwanken hier von 22000—360000, geht damit auch eine starke Vermehrung der Coli-Keime Hand in Hand; die Minimalzahl ist bei diesen 3200, das Maximum 18600.

Die bakteriologische Untersuchung der Schwärze in ihren verschiedenen Theilen hat gezeigt, dass Fabrikabwässer ein starkes Ansteigen der Keimzahl im Allgemeinen bewirken können, ohne dass zu gleicher Zeit auch die coli-artigen Keime sich vermehren, wie dies stets der Fall ist, wenn die Abwässer mit menschlichen Abgängen vermischt sind. Ferner ergiebt sich aus den bei Probe E gewonnenen absolut hohen Zahlen, dass weder Fabrikabwässer, noch auch Rieselwässer eine so starke Verschmutzung eines derartigen Flusslaufes im bakteriologischen Sinne herbeiführen können, als ungereinigte städtische Abwässer.

c) Chemische Ergebnisse. (Ref. Proskauer und Thiesing.)

A. Panke.

Die Ergebnisse der 12 Untersuchungen des Wassers aus dem Lietzengraben (Probeentnahmestelle I) vor Aufnahme der Rieselwässer zeigten folgende Schwankungen im Gehalt an gelösten Stoffen:

	Minimum mg in 1 Liter	im Monat	Maximum mg in 1 Liter	im Monat
Abdampfrückstand . .	176	Juni	214	August
Glührückstand . . .	108	August	159	Januar
Glühverlust	29	October	106	August
Chlor	12	Juni—August	28	Mai



	Minimum mg in 1 Liter	im Monat	Maximum mg in 1 Liter	im Monat
Gesammt- Stickstoff	1	April	4	Mai, Januar und Februar
Ammoniak- Stickstoff	0	in all. Monat. mit Ausnahme von August, Febr. u. April	2	Februar
Nitrat- Stickstoff	0	in all. Monat.	0	in all. Monat.
Nitrit- Stickstoff	0	in all. Monat. mit Ausnahme von April	vorhanden	April
organischer Stickstoff	1	August, April	4	Mai, Januar
Oxydirbarkeit (Sauerstoffverbrauch) . .	6	August	14	Mai
Härte	6,4⁰	do.	8,5⁰	Juni, November, Februar

Eisen war durch die qualitative Reaction in geringen Mengen angezeigt. Nitrit war nur ein einziges Mal und zwar im April vorhanden. Ebenso wurde eine bestimmbare Menge von Ammoniak nur zweimal, im August und Februar, gefunden. Ein gleichmässiges Ansteigen oder Sinken der einzelnen Bestandtheile im Verlauf der Monate war nicht zu bemerken.

Einen beinahe konstanten Werth ergaben die Bestimmungen der Härte, wogegen der Chlorgehalt und die Oxydirbarkeit ebenso wie der Gesammtstickstoff im Verlauf der Untersuchungen grosse Schwankungen aufwiesen. Beim Chlor fiel das Maximum auf den Mai und das Minimum auf die drei folgenden Monate. Ziemlich hohe Zahlen zeigen auch der Januar, Februar und März.

Aus dem Rieselgraben (Entnahmestelle II), welcher unterhalb obiger Entnahmestelle in den Lietzengraben einmündet, wurden keine Proben zur Untersuchung genommen, weil über die chemische Beschaffenheit der Drainwässer viele Untersuchungen, die im Auftrage der Stadt Berlin ausgeführt sind, bereits vorliegen (vergl. folg. Seite).

Ebenso wenig Interesse konnte der Waldgraben (III) bieten, auf dessen chemische Untersuchung auch vom Botaniker und Zoologen von vornherein verzichtet wurde.

Die Probe an der Brücke (IV), wo bereits die Rieselwässer mit dem Wasser des Lietzengrabens vermengt waren, zeigte in ihrem Gehalt an gelösten Stoffen nachstehende Grenzzahlen:

		Minimum mg in 1 Liter	im Monat	Maximum mg in 1 Liter	im Monat
Abdampfrückstand		269	März	608	August
Glührückstand		206	Mai	402	do.
Glühverlust		46	März	206	do.
Chlor		34	do.	98	do.
Gesammt-	Stickstoff	5	Februar, März	19	do.
Ammoniak-	Stickstoff	0	Mai	10	October
Nitrat-	Stickstoff	3	September, Februar, März	16	August
Nitrit-	Stickstoff	0	Februar, März	vorhanden	April - Januar
organischer	Stickstoff	0	Aug., Februar	5	Mai
Oxydirbarkeit (Sauerstoffverbrauch)		6	September	14	do.
Härte		9,5°	Januar	11,5°	Juli

An der Brücke liess sich wieder deutlich der Einfluss des Rieselns erkennen, indem in den Monaten, in welchen hauptsächlich gerieselt zu werden pflegt, nämlich vom April bis zum October einschliesslich, die höchsten Mengen, nicht nur an gelösten Bestandtheilen insgesammt, sondern auch im einzelnen, vornehmlich an Chlor, Gesammtstickstoff und Nitraten gefunden wurden. Gerade letztere drei charakterisiren, wie wir bereits oben betont haben, das Drainwasser aus städtischen Abwässern und sind bekanntlich in grosser Menge da vorhanden, wo es sich um solches handelt. Folgende aus dem „Verwaltungsbericht des Magistrates zu Berlin für die Zeit vom 1. April 1898 bis 31. März 1899, No. 40“ berechnete Durchschnittstabelle zeigt die Zusammensetzung solcher Drainwässer, die wir an dieser Stelle anführen, um auch das bereits früher (S. 107) Gesagte zu begründen.

		Beetanlage mg in 1 Liter	Wiese mg in 1 Liter
Abdampfrückstand		1056	945
Glührückstand		922	834
Glühverlust		134	113
Chlor		207	206
Gesammt-	Stickstoff	—	—
Ammoniak-	Stickstoff	4	2
Nitrat-	Stickstoff	14	11
Nitrit-	Stickstoff	0,6	0,3
organischer	Stickstoff	—	—
Oxydirbarkeit (Sauerstoffverbrauch)		9	8
Härte		—	—



Das Wasser an der Entnahmestelle am Brennereigraben bei Schloss Buch (V) schwankte in seiner Zusammensetzung innerhalb nachstehender Grenzen:

	Minimum mg in 1 Liter	im Monat	Maximum mg in 1 Liter	im Monat
Abdampfrückstand . . .	276	Juni	333	Januar
Glührückstand	172	do.	260	October
Glühverlust	50	März	112	August
Chlor	17	Juli, August	45	April
Gesammt- Stickstoff	2	August	8	Februar
Ammoniak- Stickstoff	0	Mai	6	November
Nitrat- Stickstoff	0	April, Mai, Juni, August, März	3	Januar
Nitrit- Stickstoff	0	Februar, März, Mai	vorhanden	Juni — Januar und April
organischer Stickstoff	0	November	5	Februar
Oxydirbarkeit (Sauerstoffverbrauch) . .	4	August	13	Mai, Januar
Härte	9,5°	do.	12,0°	November

Hierbei muss bemerkt werden, dass die niedrigsten Werthe fast durchgängig im Monat Juni gefunden wurden, dass aber sonst diese Entnahmestelle an und für sich keine sehr grossen Schwankungen bot. In chemischer Beziehung kann man charakteristische Merkmale während der Brennereicampagne gegenüber der Ruhezeit ohne Weiteres nicht ablesen.

Vergleicht man alle diese Proben unter einander, so zeigt sich wieder, dass man aus den chemischen Daten in dem Flusssystem des Lietzengrabens den Einfluss der Drainwässer von Rieselfeldern genügend sicher nachweisen konnte und zwar hauptsächlich durch das Auftreten von Nitratstickstoff, sowie durch eine Steigerung des Gehaltes an Chloriden (Kochsalz) und an löslichen Stoffen überhaupt, einschliesslich Ammoniakstickstoff. Weniger charakteristisch für diese Beurtheilung sind die durch die Oxydirbarkeit ermittelten Werthe und die Härtegrade.

B. Schwärze.

Die Schwankungen in der Zusammensetzung des Wassers aus dem Nonnenfliesse (Entnahmestelle A) bewegten sich innerhalb nachstehender Grenzen:



	Minimum mg in 1 l	im Monat	Maximum mg in 1 l	im Monat
Abdampfrückstand	235	April, Juni	316	Juli
Glührückstand	155	August	236	"
Glühverlust	34	September	89	August
Chlor	9	Juni	19	März
Gesammt- Stickstoff	1	April	4	Juli
Ammoniak- Stickstoff	0	in all. Monat. ausser Juli und Januar	2	"
Nitrat- Stickstoff	0	in all. Monat.	0	in all. Monat.
Nitrit- Stickstoff	0	in all. Monat. ausser Juni, Septbr. und April	vorhanden	Juni, Septbr., April
organischer Stickstoff	1	Jan. u. April	3	Juni, October, März
Oxydirbarkeit (Sauerstoffverbrauch) . .	2	August	4	Juni
Härte	9,0	October	10,7⁰	Januar, Febr.

Sehr hohe Zahlen wurden nur einmal und zwar im Juli gefunden; lässt man diese unberücksichtigt, so kann man die Zusammensetzung des Wassers des Nonnenfliesses als eine während des ganzen Jahres ziemlich gleichbleibende ansehen.

Der Chlorgehalt schwankte insofern, als er zu Ende des Winters (Februar, März, April) am höchsten war.

Nur dreimal, und zwar im Juni und September 1899 und April 1900 waren an dieser Stelle Nitrite nachweisbar, Nitrate wurden niemals gefunden. Der Einfluss der Schneeschmelze, der sich beim Oberflächenwasser durch ein Steigen des Ammoniakgehaltes gewöhnlich zu erkennen giebt, war hier nicht wahrnehmbar.

Wie aus nachstehenden Grenzwerthen, welche die Untersuchung des Wassers aus der Schwärze oberhalb Spechthausen (B) geliefert hat, zu ersehen ist, schwankte die Menge der Bestandtheile in diesem Wasserlauf beinahe innerhalb der gleichen Grenzen, wie beim Nonnenfliess. Was dort von den Maximalwerthen gesagt worden ist, gilt auch für diese Entnahmestelle. Die höchsten Zahlen bei beiden Flussläufen fallen durchweg auf denselben Entnahmetag, nämlich auf den 25. Juli 1899; der Chlorgehalt erreicht seine höchsten Werthe in den ersten 4 Monaten des Jahres. Beide Entnahmestellen



zeigen also fast ganz identische Beschaffenheit des Wassers, das als völlig rein und unverschmutzt gelten muss.

Schwärze oberhalb Spechthausen.

	Minimum mg in 1 l	im Monat	Maximum mg in 1 l	im Monat
Abdampfrückstand	235	September	323	Juli
Glührückstand	148	August	235	September
Glühverlust	25	Juni	91	August
Chlor	10	October	21	März
Gesammt-	1	April, Juni, August	3	März, Juli, October
Ammoniak-	0	März—Juni, Aug.—Novbr.	2	Juli
Nitrat- Stickstoff	0	in all. Monat.	0	in all. Monat.
Nitrit-	0	Novbr.—Aug.	vorhanden	September, October
organischer	1	Januar, April, Juni—August	3	März, October
Oxydirbarkeit (Sauerstoffverbrauch) . .	1	August	3	Juni
Härte	9,0°	September	10,8°	Juni

Die Entnahmestelle hinter der Papierfabrik (C) gab folgende Grenzzahlen:

	Minimum mg in 1 l	im Monat	Maximum mg in 1 l	im Monat
Abdampfrückstand	246	Februar	348	Juli
Glührückstand	162	August	264	November
Glühverlust	36	Juni	99	Juni
Chlor	11	„	34	November
Gesammt-	0	„	4	Juli, Novbr.
Ammoniak-	0	März—Juni, Aug.—Octbr.	1	Januar, Juli
Nitrat-	0	Jan.-October	1	November
Nitrit- Stickstoff	0	Jan.—März, April—Juni, August	vorhanden	Juli, Septbr. bis November
organischer	0	Juni	3	Februar, März, Juli, Septbr., November
Oxydirbarkeit (Sauerstoffverbrauch) . .	2	August	4	Juni
Härte	9,5°	October	10,7	April



Hier ist zu bemerken, dass die höchsten Werthe ausser im November auch wieder im Juli gefunden wurden, also in dem gleichen Monat wie bei den beiden an den Quellbächen gelegenen Entnahmestellen. Im November zeigte das Wasser der Schwärze hinter der Papierfabrik einen schwachen Chlorgeruch. Uebereinstimmend mit dieser Beobachtung wurde der Chlorgehalt (Chlorkalk) bedeutend erhöht gefunden. Sonst kehren hier dieselben Verhältnisse wieder, wie sie oben bei den ersten beiden Entnahmestellen geschildert wurden.

Zur Charakteristik dieser Entnahmestelle sei noch erwähnt, dass sich die Schwärze und das Nonnenfliess kurz vor der Papierfabrik in einem Stauteiche vereinigen und dass nunmehr der „Schwärze“ genannte Wasserlauf in die Papierfabrik geleitet wird, dort getrennt z. Th. als Fabrikations-, z. Th. als Betriebswasser Verwendung findet, und dann zu einem Graben vereinigt die Fabrik verlässt.

Von den verwendeten Chemikalien kommen nur sehr geringe Mengen in das Abwasser, und damit in den Schwärzelauf hinein, sodass sich bei der hierdurch herbeigeführten Verdünnung irgendwie bemerkbare Differenzen für die gelösten Stoffe im Vergleich zu dem Flusslauf oberhalb garnicht oder nur schwer zu erkennen gaben.

Dagegen ist die äussere Beschaffenheit der Schwärze unterhalb der Papierfabrik doch wesentlich verschieden von derjenigen oberhalb derselben. Das Wasser ist unterhalb einerseits stärker getrübt durch feine schwimmende Partikelchen, die sich als Papierfäserchen erwiesen, andererseits führt es auf der Oberfläche eine schillernde Haut. Dieselbe rührt von den im Condenswasser vorhandenen öligen Bestandtheilen und von harzigen Stoffen, welche aus der Papierfabrik von der Darstellung der daselbst gebrauchten Harzseifen abgehen, her. Eine aus einem Gemenge von Betriebs- und Fabrikationswasser bestehende Probe zeigte unmittelbar nach dem Verlassen der Fabrik in ihrer Zusammensetzung nahe Uebereinstimmung mit der durchschnittlichen Zusammensetzung des Schwärzewassers an der von uns gewählten Entnahmestelle C.

In der Schwärze vor der Stadt (in dem grossen Mühlteiche) (Entnahmestelle D) schwankt die Zusammensetzung wie folgt:

	Minimum mg in 1 l	Im Monat	Maximum mg in 1 l	Im Monat
Abdampfrückstand . .	249	März	335	Juli
Glührückstand . . .	167	August	243	„



	Minimum mg in 1 l	Im Monat	Maximum mg in 1 l	Im Monat
Glühverlust	25	Juni	92	„
Chlor	10	Juli	21	März
Gesammt- Stickstoff	1	April, Juni, August	3	October bis Februar
Ammoniak- Stickstoff	0	April bis October	1	November, Januar, März
Nitrat- Stickstoff	0	in all. Monat.	0	in all. Monat.
Nitrit- Stickstoff	0	October bis August	vorhanden	September
Organischer Stickstoff	1	April, Juni, August	3	Februar, October
Oxydirbarkeit (Sauerstoffverbrauch) . .	2	August	6	Juni
Härte	8,8°	Juni	11,3	April

Auch hier waren die Schwankungen im Allgemeinen sehr gering und kehrten im gleichen Maasse wieder, wie an den anderen Entnahmestellen und namentlich derjenigen hinter der Papierfabrik. Der hohe Chlorgehalt, welcher im November in der Schwärze hinter der Papiermühle gefunden wurde, war hier allerdings nicht mehr erkennbar. Auch die äussere Beschaffenheit des Wassers unterschied sich insofern von der der vorhergehenden Entnahmestelle, als die Menge der Papierfäserchen schon geringer geworden war, und das Wasser dadurch weniger trübe erschien. Dagegen war die ölige Haut meist noch sichtbar und hatte sich gegen den Winter hin zu einer dicken, weisslichen Decke vor dem Wehr zusammengeschoben.

Es ist wohl anzunehmen, dass diese mechanische Reinigung von ungelösten Stoffen durch eine Stromverlangsamung nach dem Eintritt in das Teichbecken, z. Th. auch durch Hängenbleiben an den im Sommer reichlich vorhandenen Wasserpflanzen und im Winter an schwimmenden Pflanzenresten, wie Blättern u. dergl. herbeigeführt war.

Die Schwärze in der Stadt (Kreuzstrasse) (Entnahmestelle E) schwankte in ihrer Zusammensetzung innerhalb folgender Zahlen:

	Minimum mg in 1 l	Im Monat	Maximum mg in 1 l	Im Monat
Abdampfrückstand . .	256	März	332	Juli
Glührückstand . . .	173	August	238	„
Glühverlust	36	Juni	94	„
Chlor	10	Juli	22	März



	Minimum mg in 1 l	Im Monat	Maximum mg in 1 l	Im Monat
Gesammt- Stickstoff	1	April, August	4	November
Ammoniak- Stickstoff	0	April, Juni	2	„
Nitrat- Stickstoff	0	in all. Monat.	0	in all. Monat.
Nitrit- Stickstoff	0	Octob.—Juli	vorhanden	Juni, August
Organischer Stickstoff	1	Febr., April, Juli, August, October	2	In den übrigen Monaten
Oxydirbarkeit (Sauerstoffverbrauch) . .	2	August	8	Juni
Härte	9,8°	April	11,5	„

Bezüglich der Maxima gilt das Gleiche wie bei den früheren Entnahmestellen. Obwohl auf den ersten Blick anscheinend kein bedeutender Unterschied zwischen dem Schwärzewasser hinter der Stadt und vor der Stadt sich bemerkbar macht, ist ein solcher doch vorhanden. Und zwar besteht derselbe darin, dass das Schwärzewasser hinter der Stadt fast regelmässig Ammoniak enthielt und dass auch die Oxydirbarkeit durchschnittlich eine etwas höhere war, als an den oberhalb gelegenen Stellen. Unzweifelhaft kann dieser Unterschied darauf zurückgeführt werden, dass nun die Schwärze die Abwässer der Stadt Eberswalde aufgenommen hatte.

Das Aussehen und der Geruch des Wassers in den Probeflaschen bot so wenig Abnormes, dass man wohl kaum hätte auf die Verschmutzung durch Hausabwässer schliessen können, wenn nicht andere charakteristische Merkmale für deren Gegenwart, dieselben, die im botanischen und zoologischen Theil ihre Würdigung finden werden, vorhanden gewesen wären.

d) Botanische Ergebnisse (Ref. Lindau).

A. Die Flora des Pankegebietes.

1. Lietzengraben.

Das in den vorhergehenden Abschnitten gegebene Bild der Entnahmestellen im Rieselgebiet von Buch soll jetzt nach der floristischen Seite hin ergänzt werden.

Der Lietzengraben (speciell auch Stelle I) bietet die normalen Verhältnisse eines Waldgrabens. Es wäre ja möglich, dass vielleicht im Oberlauf von irgend einem Gehöft her etwas Abwasser in den Bach gelangt, jedenfalls wird aber dadurch der Habitus der Flora



nicht weiter verändert und wir können deshalb das Wasser als rein annehmen. Im Allgemeinen ist der Organismenreichthum nicht gross, namentlich bietet der Auftrieb nur wenige charakteristische Formen.

Wenn man die Zahl der Arten, die bei jeder Entnahme gezählt wurden, zusammenstellt, so kommt man für die 13 Entnahmen zu folgenden Zahlen: 6, 11, 13, 14, 14, 12, 13, 14, 12, 12, 13, 7, 14. Daraus ergiebt sich also, dass in den Monaten Februar und März die geringste Zahl von Arten vorhanden ist. Im April findet bereits ein Ansteigen statt und bis in den Winter hinein hält sich dann die Zahl der Arten fast constant. Mit Ausnahme der Wintermonate[1]) also bleibt sich die Zusammensetzung der Vegetation fast gleich, wenn nur die Zahl der Arten in Betracht gezogen wird. Nicht so indessen, wenn die Zahl der Individuen berücksichtigt wird.

Natürlich beruhen die Angaben über die Zahl der Individuen auf vergleichsweisen Schätzungen, nicht auf genauen Auszählungen; trotzdem aber können auch solche Annäherungswerthe von Interesse sein und Resultate ergeben. Es zeigt sich nämlich, dass die Zahl der Individuen in den Monaten Juni bis August am höchsten ist, während sie in allen übrigen Monaten geringer ist, im Herbst und Winter sogar so gering, dass von den meisten Arten nur ein oder zwei Exemplare zur Beobachtung kamen.

Dieses Anschwellen der Individuenzahl ist nun von Wasserstand und Geschwindigkeit ganz unabhängig. Während im Juni und Juli der höchste Wasserstand und die geringste Geschwindigkeit herrschte, stand im August der Wasserspiegel am niedrigsten und die Geschwindigkeit war 2—3 mal grösser. Trotzdem aber war in den 3 Monaten die Individuenzahl annähernd gleich, ein Zeichen also, dass die beiden erwähnten Factoren für die Vegetation belanglos sind. Die Gründe für die grössere Individuenzahl sind vielmehr lediglich n der Jahreszeit zu suchen. Diese Abhängigkeit der Hauptentwickelung der Arten von der Jahreszeit ist nicht immer dieselbe, wie wir bei Betrachtung der anderen Proben sehen werden.

Die Zusammensetzung der Vegetation der Probe I ist von grosser Bedeutung für die Beurtheilung der weiter unten im Graben befindlichen Vegetationsgemeinschaften. Während Probe II und IV bereits Rieselwasser darstellten, zeigt uns Probe I die normale Bachvegetation,

---

1) Ich verstehe unter Wintermonaten die ersten 3 Monate des Jahres, unter Frühjahrsmonate April bis Juni und entsprechend für die anderen Jahreszeiten.



wie wir sie mit geringen Modificationen auch anderswo antreffen. Die genaue Feststellung der Vegetation von Probe 1 führt uns also dazu, die Veränderungen beurtheilen zu können, die mit der Vegetation nach Einfluss des Rieselwassers vor sich gehen. Namentlich wird dazu ein später durchzuführender Vergleich mit Probe IV dienen, während Probe II mit ihren exceptionellen Verhältnissen dazu weniger angethan erscheint.

Die normale Bachvegetation setzt sich hauptsächlich aus den Schizophyten, Grün- und Kieselalgen oder Bacillariaceen und den Pilzen zusammen. Davon sind die Schizomyceten mit Ausnahme der fädigen Formen bereits abgehandelt, so dass nur noch die Schizophyceen unter den Schizophyten zu berücksichtigen wären. Um die Uebersicht zu erleichtern, mache ich hier wie später 3 grosse Gruppen: 1. Spaltalgen und Grünalgen, 2. Bacillariaceen und endlich 3. Pilze.

Beobachtet wurden folgende Formen:

1. Spaltalgen und Grünalgen.

Anabaena spec.[1]) 5. 7. 8. 11.
Closterium dianae Ehrenb. 7.
C. ehrenbergii Menegh. 3. 5.
C. gracile Bréb. 8.
C. rostratum Ehrenb. 5. 9.
C. setaceum Ehrenb. 6.
Cosmarium spec. 5.
Mougeotia (genuflexa?) 5. 7.
Oedogonium spec. 2. 3. 12.
Ophiocytium cochleare A. Braun 4.
Oscillatoria limosa Ag. 4.
Protococcus botryoides Kirchn. 10.
Rhaphidium polymorphum Fres. 3.
Scenedesmus quadricauda Bréb. 4.
Spirogyra gracilis (Hass.) 5.
S. weberi Kütz. 5.
Ulothrix subtilis Kütz. 4—7.

2. Bacillariaceen.

Achnanthes minutissima Kütz. 13.
Amphipleura pellucida Kütz. 5. 7—9.
Amphora ovalis Kütz. 2—6. 8—10.
Cocconeis pediculus Ehrenb. 2. 6. 7. 11.
Cyclotella kützingiana Chauv. 2. 3.
Cymbella cuspidata Kütz. 7.
Diatoma vulgare Bory 6. 11. 12.
Epithemia gibba Kütz. 8. 9.
E. turgida (Ehrenb.) 1. 2. 5. 7—10.
Fragilaria construens (Ehrenb.) 10.
Gomphonema acuminatum Ehrenb. 8—10. 13.
G. augur Ehrenb. 7.
G. constrictum Ehrenb. 1. 2. 5. 7.
G. olivaceum Kütz. 10. 11. 13.
Melosira varians Ag. 3. 5—11.
Meridion circulare Ag. 1—3. 13.
Navicula ambigua Ehrenb. 6.

1) Die Zahlen bedeuten die einzelnen Probeentnahmen und zwar 1 die Entnahme im März 1898 bis entsprechend 13 die Entnahme im April 1900 (vergl. die Uebersicht über die Termine pag. 64).

N. cryptocephala Kütz. 1—13.
N. humilis Donk. 3. 6. 8. 12. 13.
N. major Kütz. 4.
N. mesolepta Ehrenb. 4. 12.
N. radiosa Kütz. 8. 9. 11. 13.
N. reinhardtii[1]) Grun. 3. 6. 10—13.
N. rhynchocephala Kütz. 2. 11. 13.
N. viridis Kütz. 3. 9. 11.
Nitzschia acicularis W. Sm. 3. 4.
N. thermalis (Kütz.) 8.
Pleurosigma attenuatum W. Sm. 5-13.
Rhoicosphenia curvata Kütz. 3. 13.
Stauroneis anceps Ehrenb. 1.
S. phoenicenteron Ehrenb. 2. 4.
S. smithii Grun. 11.
Synedra ulna (Nitzsch.) 1-4. 9. 10. 13.

3. Pilze und Fadenspaltpilze.

Beggiatoa alba (Vauch.) 4. 10.
B. leptomitiformis (Menegh.) 4.
Pilzmycel (Fusarium?)[2]) 8. 13.
Sphaerotilus dichotomus (Cohn) 6. 10. 13.

Von den genannten Arten kommen, auch mit Ausschluss des Schwärzegebietes, nur an Stelle I vor: Closterium dianae und gracile. Ausschliesslich hier von den Entnahmestellen bei Buch kommen vor: Epithemia turgida, Fragilaria construens, Gomphonema augur, Rhoicosphenia curvata, Stauroneis smithii, Anabaena spec. und Spirogyra gracilis. Alle diese Arten treffen wir bei der Schwärze wieder.

Wenn es überhaupt möglich wäre, bei den Algen die Formen des reinen und verunreinigten Wassers scharf zu trennen, so würden die genannten Arten am ehesten als typische Bewohner von reinem Bachwasser anzusehen sein. Dass diese Bezeichnung aber nicht ganz zutreffend sein würde, werden wir später bei der Schwärze sehen.

Betrachten wir uns jetzt die Vertheilung der Organismen auf die einzelnen Monate etwas genauer.

Im März finden sich in geringer Individuenzahl ausschliesslich Bacillariaceen. Im April treten mehr Arten der genannten Abtheilung auf und die Zahl der Individuen wächst beträchtlich. Daneben finden sich vereinzelte Oedogonium-Fäden, sowie Pilzfäden in Sternform. Der Mai ändert an dieser Zusammensetzung nur wenig, indessen treten bereits einzelne Closterien auf. Im Juni beginnt sich der Charakter der Vegetation mehr zu verändern. Es treten grössere Complexe von Ulothrix subtilis auf, ebenso finden sich entsprechend der stärkeren Fäulnisserscheinungen infolge der höheren Temperatur die beiden Beggiatoa-Arten, sowie Sphaerotilus dichotomus. Im Juli und

1) Häufig fand sich auch daneben die var. gracilior Grun.

2) Ueber diese sonderbare Form vergl. unten bei den Pilzen, wo genaueres mitgetheilt werden soll.



August treten die Bacillariaceen an Art- und Individuenzahl weiter zurück. Closterium-Arten treten häufiger auf und grössere Watten von Spirogyren und Ulothrix subtilis flottiren im Wasser. Auch Mougeotia findet sich häufig. Im September beginnt wieder der Umschwung der Vegetation. Die Fadenalgen, namentlich Spirogyren, verschwinden und es herrschen fast ausschliesslich wieder die Bacillariaceen. Anabaena, die für die Herbstvegetation der Wasserläufe charakteristisch ist, zeigt sich in geringer Menge. Closterium-Arten treten nur noch in vereinzelten Individuen bis gegen den Winter auf. Im October fehlen die Fadenalgen ganz und die Individuenzahl der Bacillariaceen wächst weiter. Je mehr wir dann zum Winter kommen, um so einförmiger wird schliesslich die Vegetation, bis im Februar nur noch wenige Arten von Bacillariaceen in geringer Individuenzahl sich vorfinden. Das schon oben erwähnte sternförmige Pilzmycel findet sich vereinzelt noch im Herbst.

Wir sehen aus dieser kurzen Uebersicht, dass die Vegetation des Lietzengrabens oberhalb der Rieselfelder fast nur aus Bacillariaceen besteht, welche fast $^3/_4$ des Jahres ausschliesslich sich vorfinden. In den Monaten Juni bis gegen den September drücken die Grünalgen der Vegetation das charakteristische Gepräge auf und zwar so, dass im Juli etwa der Höhepunkt des Grünalgenwachsthums erreicht wird, das dann allmählich bis zum September zurückgeht. Abwässerpilze finden sich gar nicht. Sphaerotilus dichotomus ist, ebenso wie die Beggiatoen, ein harmloser Saprophyt, der sich auch in reinem Wasser überall da ansiedelt, wo sich verwesende Abfallpartikelchen pflanzlichen Ursprungs vorfinden.

Es erübrigt noch, auf das Verhalten einzelner Arten während der einzelnen Jahreszeiten näher einzugehen. Navicula cryptocephala findet sich das ganze Jahr, besonders häufig von April bis August und dann wieder mit einem zweiten kürzeren Maximum im October. In einzelnen Exemplaren finden sich Navicula humilis und reinhardtii ebenfalls fast das ganze Jahr. Sehr deutlich zeigen das zweifache Maximum des Bacillariaceenwachsthums im Jahre die Arten Synedra ulna, Epithemia turgida und Meridion circulare. Sie finden sich nur im Frühjahr und Herbst. Amphora ovalis und Melosira varians kommen vom Frühjahr bis Herbst vor, letztere Art mit einem deutlichen Maximum im Juli. Eine Frühjahrsform ist Stauroneis phoenicenteron, eine Winterform Gomphonema olivaceum. Epithemia gibba und Navicula radiosa finden sich

nur im Herbst. Amphipleura pellucida vegetirt vom Januar bis Herbst, Pleurosigma attenuatum findet sich vom Juli bis in den Winter hinein.

Bemerkenswerth erscheint die grosse Zahl von Closterium-Arten, indessen ist ihre Individuenzahl immer nur sehr gering. Ihre Vegetation dehnt sich von Mai bis November hin aus. Fadenalgen finden sich nur Ende Frühjahr und im Sommer, aber nie in solchen Massen, wie an den Stellen II und IV. Nur selten werden kleine fluthende Watten gebildet, meist sitzen nur flottirende Fadenverbände am Ufer oder am Grunde auf.

2. Waldgraben.

Während der Lietzengraben auf der rechten Seite ausschliesslich Einflüsse aufnimmt, die mit Rieselwasser verunreinigt sind oder direct Abflüsse der Rieselfelder darstellen, strömen ihm auf der linken Seite eine ganze Anzahl von kleinen Wasserläufen zu, die wohl meist Drainagewasser enthalten. Sie alle haben schönes klares Wasser. Der letzte Zufluss vor der Brücke (IV) ist ein kleiner Waldbach mit klarem Wasser (Entnahmestelle III), der untersucht wurde, um festzustellen, welche Organismen dem Lietzengraben von der Waldseite her zugeführt werden.

Die Artzahl ist eine sehr beschränkte, so fanden sich in den einzelnen Proben 1, 2, 5, 9, 1, 0, 2, 1, 4, 0, 7, 3, 6.

In den meisten Proben fanden sich ausschliesslich Bacillariaceen. Die aufgefundenen Arten sind folgende:

A. Algen und Spaltalgen.

Closterium ehrenbergii Menegh. 4. 13.
Protococcus botryoides Kirchn. 3.
Ulothrix subtilis Kütz. 4.

B. Bacillariaceen.

Achnanthes minutissina Kütz. 13.
Amphora ovalis Kütz. 3. 4.
Cocconeis pediculus Ehrenb. 3.
Cyclotella kützingiana Chauv. 3. 4.
Cymbella cymbiformis Ehrenb. 3.
C. ehrenbergii Kütz. 4.
Gomphonema olivaceum Kütz. 9. 11. 12.
Meridion circulare Ag. 11. 12.
Navicula ambigua Ehrenb. 4.
N. cryptocephala Kütz. 1. 2. 4. 5. 7—9. 11. 13.
N. humilis Donk. 11.
N. radiosa Kütz. 9. 11. 13.
N. viridis Kütz. 2. 11.
Nitzschia acicularis W. Sm. 4.
Schizonema viridulum Kütz. 7.
Synedra ulna (Nitzsch.) 4. 9. 11. 13.



C. Pilze.

Pilzmycel (Fusarium?) 12.

Von den genannten Organismen kommen Ulothrix subtilis, Closterium ehrenbergii, Navicula ambigua und Nitzschia acicularis nur im Juni vor. Da in diesem Monat das Hochwasser aus dem grossen Graben in den kleinen eingedrungen war, so ist es wohl nicht fehlgegriffen, wenn angenommen wird, dass diese Arten vom Hauptgraben aus eingewandert sind.

Die ganze Vegetation des Wassers wird von den Bacillariaceen beherrscht. Entsprechend ihrem Wachsthum sind zwei Maxima der Vegetation im Frühjahr und im Herbst bis Winter zu beobachten.

Ein Vergleich mit der Stelle I zeigt, dass die Grünalgen ganz zurücktreten, ebenso die Pilze fast fehlen. Von Bacillariaceen kommen wenige Arten vor, Gattungen wie Amphipleura, Pleurosigma, Melosira, Fragilaria u. a. fehlen ganz. Häufiger ist nur Navicula cryptocephala und Synedra ulna. Aber alle vorkommenden Arten sind nur in wenigen Individuen vertreten. Der Grund hierfür liegt wohl einmal in der reissenden Wassergeschwindigkeit, dann aber in der niedrigeren Temperatur gegenüber den anderen Stellen.

3. Rieselgraben.

Auf der rechten Seite des Lietzengrabens münden von Probestelle I bis zur Brücke eine ganze Anzahl von Gräben ein, die ausschliesslich Rieselwasser führen und deren Wasserstand je nach dem Quantum der zur Berieselung gekommenen Flüssigkeit sehr wechselt. Zur Untersuchung wurde der erste grössere Graben hinter Stelle I ausgewählt, der an einer scharfen Umbiegung des Lietzengrabens einmündet (Entnahmestelle II).

Die Pflanzenformen, welche diesen Graben bevölkern, müssen an hohe Quantitäten von organischen Beimischungen gewöhnt sein, und wenn es eine scharfe Grenze zwischen den Formen des reinen und verunreinigten Wassers giebt, so müssen wir sicher die für letzteres charakteristischen Typen hier vorfinden. Im Allgemeinen ist die Zahl der Arten ziemlich gross, indessen sind nicht alle, namentlich nicht alle einzelligen Grünalgen aus Mangel an Vergleichsobjecten bestimmt worden. Ich glaubte von einer erschöpfeuden Bestimmung aller Typen um so eher absehen zu können, als sich die Festlegung des Charakters der Vegetation mit Hilfe der sofort zu bestimmenden Arten ausführen liess.



Zwei Proben wurden nicht entnommen, nämlich 1 und 12, bei den übrigen wurden an Zahl der Arten festgestellt: 11, 16, 10, 17, 13, 7, 12, 10, 7, 5 und 12. Wir sehen also, dass vom Mai ab die Zahl der Arten steigt, nach dem September zu wieder fällt und dann vom Dezember ab den tiefsten Stand erreicht. Das merkwürdige Abfallen im Juni auf 10 findet darin seinen Grund, dass von einem benachbarten Graben Probe entnommen wurde, da der ursprüngliche voll Stauwasser stand.

Nach der Häufigkeit der Individuen können wir ein über die Monate Mai bis August gehendes Maximum constatiren.

Die aufgefundenen Organismen sind folgende:

1. Algen und Spaltalgen.

Closterium acerosum (Schrank) 3.
C. ehrenbergii (Menegh.) 5. 6.
C. moniliferum (Bory) 4.
C. setaceum Ehrenb. 4.
Cosmarium botrytis (Bory) 4.
C. margaritiferum (Turp.) 5.
Dactylococcus infusionum Naeg. 5.
Merismopoedia elegans A. Braun 5.
Oedogonium spec. 2. 3. 10. 13.
Ophiocytium cochleare A. Braun 5.
Oscillatoria limosa Ag. 2. 3.
Oscillatoria spec. 5. 6. 11.
Protococcus botryoides Kirchn. 4. 10.
Rhaphidium polymorphum Fres. 5.
Scenedesmus acutus Mey. 8.
S. quadricauda Bréb. 4—8. 10. 11.
Spirogyra weberi Kütz. 3.
Ulothrix subtilis Kütz. 3. 5. 6. 8. 13.
Zygnema spec. 2.

2. Bacillariaceen.

Amphora ovalis Kütz. 3.
Cyclotella kützingiana Chauv. 2. 3. 5-7.
Cymbella cuspidata Kütz. 2. 4. 7.
C. ehrenbergii Kütz. 5.
Fragilaria capucina Desm. 3. 5.
Gomphonema olivaceum Kütz. 8.
Melosira varians Ag. 5. 6.
Navicula ambigua Ehrenb. 2. 4—6. 8. 10.
N. cryptocephala Kütz. 2. 3. 5—9. 11. 12.
N. humilis Donk. 8. 9.
N. major Kütz. 13.
N. mesolepta Ehrenb. 2. 3. 5—9. 11.
N. oblonga Kütz. 5.
N. radiosa Kütz. 3. 6.
N. reinhardtii Grun. 3. 13.
N. rhynchocephala Kütz. 6—9.
N. viridis Kütz. 2. 4. 7—11. 13.
Nitzschia thermalis (Kütz.) 5.
Pleurosigma attenuatum W. Sm. 9.
Stauroneis phoenicenteron Ehrenb. 2. 3.

3. Pilze und Fadenspaltpilze.

Beggiatoa alba (Vauch.) 4. 9. 10.
B. leptomitiformis (Menegh.) 9.
Leptomitus lacteus Ag. 2. 3. 13.
Pilzmycel (Fusarium) 3. 6. 8—10. 13.
Sphaerotilus dichotomus (Cohn) 6. 11. 13.
S. natans Kütz. 8. 9. 13.

Ganz ausschliesslich im Rieselgraben kommen vor: Dactylococcus infusionum, Merismopoedia elegans, Scenedesmus



acutus und Zygnema spec. Ausschliesslich dieser und der Probe I gemeinsam sind Closterium setaceum und Ophiocytium cochleare. Ausschliesslich im Rieselgraben und in der Schwärze kommt keine einzige Art vor, wodurch angezeigt wird, dass die Verhältnisse beider Bäche total verschieden sind. Darauf soll später Rücksicht genommen werden.

Höchst auffällig ist das Verhältniss der Bacillariaceen zu den übrigen Algen. Während in Probe I 17 Algen und 33 Bacillariaceen gezählt wurden, stellen sich hier die Zahlen auf 19 und 20. Diese Verschiebung zu Gunsten der Algen zeigt sich nicht bloss in der Artenzahl, sondern auch in der Individuenzahl. Namentlich einzellige Grünalgen sind massenhaft vertreten und überwiegen gewöhnlich allein schon an Zahl die Bacillariaceen. Um über die Vertheilung in Vergleich zu Probe I noch klarer zu werden, ist es gut, sich in einer Tabelle die Zahlen zusammenzustellen. Es finden sich bei den einzelnen Probeentnahmen:

	Algen		Bacillariaceen		Pilze	
	Artenzahl	Individuenzahl	Artenzahl	Individuenzahl	Artenzahl	Individuenzahl
Probeentnahme 2	3	wenig	7	sehr viel	1	viel
" 3	5	viel	8	viel	2	viel
" 4	6	sehr viel	3	viel	1	sehr wenig
" 5	8	viel	9	viel	—	—
" 6	4	weniger	7	weniger	2	viel
" 7	1	wenig	6	wenig	—	—
" 8	3	wenig	7	wenig	2	viel
" 9	—	—	6	wenig	4	viel
" 10	3	sehr wenig	2	sehr wenig	2	wenig
" 11	2	sehr wenig	2	sehr wenig	1	wenig
" 13	3	wenig	5	wenig	4	viel

Aus dieser Tabelle folgt, dass hauptsächlich in den Monaten Mai bis Juli die Algenvegetation die der Bacillariaceen übertrifft. In dieser Zeit ist das Wasser von schwimmenden Watten und grünen Algenflocken ganz erfüllt; nur am Grunde sitzen die braunen Anflüge der Bacillariaceen zwischen den Resten der Pilze. Während der anderen Monate bleibt die Individuenzahl der Algen weit hinter der der Bacillariaceen zurück.

Wir sahen bei Probe I, dass sich auch dort ein Wechsel der Vegetationsformen im Sommer vollzog. In den Monaten Juni bis



August überwogen die Algen bedeutend. Dasselbe ist auch hier der Fall, nur beginnt das Anwachsen der Algenvegetation etwas zeitiger und endet früher, ausserdem ist das Wachsthum ein viel intensiveres. Es geht aus diesem Vergleich hervor, dass die Verhältnisse des Rieselgrabens für die Algen günstiger sind als beim Hauptgraben an der Entnahmestelle I. Die Gründe dafür können nur im Folgenden gesucht werden. Das Wasser des Rieselgrabens ist flacher, dadurch wärmer und bietet daher stets günstige Belichtungs- und Wärmeverhältnisse für Algen dar. Ferner sind im Wasser bedeutend grössere Mengen von organischen Substanzen enthalten als bei Stelle I. Die Entscheidung, ob die bessere Durchlichtung oder die Verunreinigung den Hauptanstoss für die Algenvegetation abgiebt, lässt sich für den vorliegenden Fall nicht mit Sicherheit geben, bei Probestelle IV wird dies leichter sein.

Besondere Beachtung verdient das Verhalten der Pilze. Gegenüber Probe I treten neu auf Leptomitus lacteus und Sphaerotilus natans. Die Menge der anderen 4 Arten wächst ganz bedeutend. In grossen Massen tritt im April und Mai Leptomitus lacteus auf, er verschwindet dann wieder, um wahrscheinlich im Herbst wieder aufzutreten. Trotz sorgfältigen Suchens habe ich ihn an den Pfählen des Grabens nicht nachweisen können. Ich halte es aber doch für sicher, dass er vorhanden ist. Sphaerotilus natans ist im October, November und März in grossen Massen nachgewiesen worden. Beide Pilze werden nun begleitet von einem Fadenpilz, der eigentlich nur im heissen Sommer und strengen Winter verschwindet. Er ist stellenweise in grossen Massen vorhanden und bildet ganz ähnliche Zöpfe wie Leptomitus. Da er auch an der Bäke in den Rieselgräben nachgewiesen wurde, so scheint er im Fäkalwasser weit verbreitet zu sein. Ich möchte ihn für das Mycelstadium eines Fusarium halten. Weiter unten, wenn über die Pilze im Zusammenhang gehandelt werden soll, will ich über die Morphologie dieser interessanten und weiter zu verfolgenden Art die nothwendigen Mittheilungen machen.

Um zu einer richtigen Würdigung der Vegetation von Probe IV zu gelangen, ist es nothwendig, den Artenbestand der Probestellen I + III mit dem von II zu vergleichen. Bekanntlich muss sich die Vegetation von IV aus den Elementen der 3 anderen Proben zusammensetzen, nämlich aus der Vegetation des reinen Lietzengrabens,



der Vegetation der links einfallenden reinen Drainwässer und der der rechts einmündenden Rieselgräben.

Es finden sich in I und III 17 Arten von Algen, 36 Bacillariaceen und 4 Pilze. In II dagegen finden sich 19 Algen, 20 Bacillariaceen und 6 Pilze. Davon kommen ausschliesslich in dem reinen Wasser der Proben I und III vor: 7 Algen und 18 Bacillariaceen. Umgekehrt hat Probe II den beiden übrigen 9 Algen, 2 Bacillariaceen und 2 Pilze voraus. Wir finden also gemeinsam 10 Algen, 18 Bacillariaceen und 4 Pilze. Dies ist also gleichsam der unveränderliche Bestand der Flora des Grabens mit seinen Zuflüssen. Das reine Wasser zeigt uns eine reich entwickelte Bacillariaceenflora, das verunreinigte dagegen einen grösseren Artenreichthum an Algen und Pilzen.

Durch diese Vergleiche sind wir jetzt in den Stand gesetzt, die Flora der Entnahmestelle IV (Brücke) beurtheilen zu können.

4. Brücke.

Kurz vor der Entnahmestelle IV hatte der Hauptgraben die letzten Abflüsse der Rieselfelder, die bis zum April 1900 angelegt waren, aufgenommen. Beim Begehen des Grabens von Stelle I bis IV konnten regelmässig in den kälteren Jahreszeiten an allen Uferpfählen die langen fluthenden Zöpfe von Leptomitus constatirt werden, während stellenweise im Sommer sich Algenwatten zeigten. Letztere Erscheinung nimmt erst nach der Brücke hin zu, weil der Graben hier breiter wird und verhältnissmässig langsam fliesst. Im Winter sieht das Wasser trübe aus und erst bei einiger Aufmerksamkeit erkennt man darin die treibenden Flocken von Leptomitus. Im Sommer wird das Wasser klarer und die Flocken verschwinden, wofür dann ausgedehnte Algenwatten auftreten.

Die Anzahl der beobachteten Arten betrug bei den 13 Probeentnahmen: 8, 19, 25, 19, 9, 17, 15, 12, 6, 11, 19, 10, 24. Vom November bis März ist demnach, abgesehen von Schwankungen, die Artenzahl nicht hoch, sie steigt über den Durchschnitt von April bis September. Unerklärlich ist mir die geringe Artenzahl im Juli, die weit unter dem Durchschnitt bleibt und sich zwischen die hohen Zahlen des Juni und August einschiebt. Was die Individuenzahl betrifft, so ist das Maximum vom April bis September, das Minimum im Winter.

Die beobachteten Organismen sind folgende:



1. Algen und Spaltalgen.

Closterium acerosum (Schrank) 3—5.
C. ehrenbergii (Menegh.) 1—6. 9. 13.
C. moniliferum (Bory) 1. 2. 9. 11.
C. parvulum Naeg. 6.
C. rostratum Ehrenb. 6.
C. venus Kütz. 5.
Conferva bombycina Ag. 7.
Cosmarium botrytis (Bory) 4.
C. granatum Bréb. 7.
C. margaritiferum (Turp.) 6.
Merismopoedia glauca Naeg. 4.
Mougeotia spec. 9. 13.
Oedogonium spec. 3.
Oscillatoria limosa Ag. 3. 4. 13.
O. natans Kütz. 2.
Protococcus botryoides Kirchn. 4. 13.
P. olivaceus Rabenh. 3.
Scenedesmus quadricauda Bréb. 3. 4. 6. 7. 10—13.
Spirogyra communis (Hass.) 13.
S. crassa Kütz. 7.
S. decimina (Müll.) 4.
S. longata (Vauch.) 3. 4.
Ulothrix subtilis Kütz. 3—5. 11. 13.

2. Bacillariaceen.

Amphipleura pellucida Kütz. 9.
Amphora ovalis Kütz. 1. 2. 5—8. 10—12.
Cocconeis pediculus Ehrenb. 3.
Cyclotella kützingiana Donk. 3—8. 10—12.
Cymbella cuspidata Kütz. 2. 4. 7.
C. cymbiformis Ehrenb. 3.
C. ehrenbergii Kütz. 6. 8.
Diatoma vulgare Bory 10.
Epithemia gibba Kütz. 12.
Fragilaria capucina Desm. 3. 4. 8. 13.
Gomphonema acuminatum Ehrenb. 11.
G. constrictum Ehrenb. 2.
G. olivaceum Kütz. 6. 7. 11. 13.
Melosira varians Ag. 4. 8. 11. 13.
Meridion circulare Ag. 1—3. 11—13.
Navicula ambigua Ehrenb. 2—4. 6. 13.
N. cryptocephala Kütz. 1—8. 10—13.
N. dicephala W. Sm. 7.
N. humilis Donk. 6—8. 10. 12. 13.
N. major Kütz. 2. 3. 11.
N. mesolepta Ehrenb. 2. 3. 6.
N. radiosa Kütz. 3. 6.
N. reinhardtii Grun. 13.
N. rhynchocephala Kütz. 6. 7. 10. 13.
N. viridis Kütz. 2. 7—12.
Nitzschia acicularis W. Sm. 2—4.
N. dissipata (Kütz.) 5.
N. linearis (Ag.) 8.
N. sigmoidea (Ehrenb.) 2.
Pleurosigma attenuatum W. Sm. 2. 3. 8. 10—13.
Stauroneis phoenicenteron Ehrenb. 2—4. 11.
Surirella biseriata Bréb. 8.
Synedra ulna (Nitzsch.) 1—7. 10. 11. 13.

3. Pilze und Fadenspaltpilze.

Beggiatoa alba (Vauch.) 3.
B. leptomitiformis (Menegh.) 2.
Leptomitus lacteus Ag. 1—3. 9. 13.
Pilzmycel 6. 9. 11. 12.
Sphaerotilus dichotomus (Cohn) 7.
S. natans Kütz. 1. 3. 8—13.

Von diesen Arten kommen ausschliesslich hier vor: Closterium parvulum, Conferva bombycina, Cosmarium granatum, Merismopoedia glauca, Oscillatoria natans, Protococcus olivaceus und Spirogyra communis. Gemeinsam bei IV und in der Schwärze finden sich: Closterium venus, Spirogyra crassa,



S. decimina, S. longata, Navicula dicephala und Nitzschia linearis[1]).

Wir hatten gesehen, dass sich der Lietzengraben vor seiner Verunreinigung (ebenso auch der Waldgraben) durch Reichthum an Bacillariaceen auszeichnete, dass dagegen der Rieselgraben während der wärmeren Jahreszeit ein ganz entschiedenes Ueberwiegen der Algen aufwies.

Eine Uebersicht über die hier herrschenden Verhältnisse zeigt die folgende Tabelle:

	Algen		Bacillariaceen		Pilze	
	Artenzahl	Individuenzahl	Artenzahl	Individuenzahl	Artenzahl	Individuenzahl
Probeentnahme 1	2	sehr wenig	4	sehr wenig	2	sehr viel
„ 2	3	sehr wenig	14	sehr wenig	2	sehr viel
„ 3	8	zieml. viel	14	viel	3	sehr viel
„ 4	10	viel	9	zieml. viel	—	—
„ 5	4	sehr wenig	5	wenig	—	—
„ 6	5	sehr wenig	11	zieml. viel	1	wenig
„ 7	4	sehr viel	10	viel	1	sehr wenig
„ 8	—	—	11	zieml. viel	1	viel
„ 9	2	wenig	1	sehr wenig	3	sehr viel
„ 10	1	sehr wenig	9	wenig	1	viel
„ 11	3	sehr wenig	14	sehr wenig	2	sehr wenig
„ 12	1	sehr wenig	7	sehr wenig	2	sehr wenig
„ 13	11	wenig	11	zieml. viel	2	viel

Hieraus erhellt, dass ein Anwachsen der Artenzahl der Algen von April ab erfolgt bis zum Maximum im Juni, worauf ein allmähliches Abnehmen bis zum Herbst stattfindet. Anders aber verhält sich die Zahl den Individuen. Wir haben ein Maximum im Mai und Juni, dann wieder eines im September, in der übrigen Zeit des Jahres treten die Algen zurück.

Bei den Bacillariaceen besitzt die Artenzahl wie gewöhnlich zwei Maxima, eines im Mai und Juni und eines von August bis October. Damit stimmen auch die Maxima der Individuenzahl überein.

Die Pilze treten trotz ihrer geringen Artenzahl in ganz bedeutenden Massen auf. Wir können 2 Maxima constatiren, von denen das eine

1) Diese Art ist vielleicht noch häufiger, konnte aber nicht immer sicher bestimmt werden.

auf März bis Mai, das zweite auf October bis December fällt. Das Frühjahrsmaximum zeigt hauptsächlich die massenhafte Entwickelung des Leptomitus, während Sphaerotilus zurücktritt; im Herbst ist dann beinahe das Umgekehrte der Fall.

Wenn wir uns auf den Vergleich von Algen und Bacillariaceen beschränken, so tritt nicht recht deutlich hervor, welche von beiden Abtheilungen entschieden überwiegt. Trotzdem fallen äusserlich schon die Algen durch die massenhafte Entwickelung der grünen Fadenalgen (Spirogyra, Conferva) ins Auge. Im Mai und Juni finden sich grosse Watten von Spirogyra, im September solche von Conferva. Daneben finden wir fast zu allen Jahreszeiten eine mehr oder weniger grössere Menge von Desmidiaceen, Oscillatorien u. s. w.

Probestelle IV zeigt uns also gleichsam die Verhältnisse der Probe II combinirt mit denen von I. Dass die Entwickelung, namentlich der einzelligen Algen, nicht so massenhaft vor sich geht wie bei II, hat hauptsächlich wohl darin seinen Grund, dass das Wasser tiefer ist und infolge dessen auch nicht eine so intensive Durchlichtung erfährt. Dadurch ist auch die Temperatur stets tiefer als bei II, während im Vergleich zu I bald höhere, bald tiefere Werthe gefunden wurden. In Bezug auf die Bacillariaceenentwickelung decken sich die Verhältnisse mit Stelle I.

Wir kommen nun dazu, die Zusammensetzung der Flora bei IV näher zu analysiren, vor allen Dingen dem Ursprung der verschiedenen Elemente nachzuforschen, ob sie sich schon im reinen Oberlauf des Grabens und im Waldgraben finden oder erst von den verschmutzten Zuflüssen her sich einstellen.

Als Grundstamm der Flora sind diejenigen Organismen anzusehen, welche im reinen und unreinen Wasser vorkommen und sich daher in sämmtlichen Proben vorfinden. Dass Probestelle III hierbei weniger in Betracht kommt, geht aus dem geringen Organismengehalt des Waldgrabens hervor. Die Hauptaufmerksamkeit verdienen daher die Stellen I und II. Um zu vergleichbaren Zahlen zu gelangen, habe ich die Organismen der Stelle I + III denjenigen der Stellen II und IV gegenübergestellt. Es fanden sich dann in allen 3 Rubriken 6 Algen, 16 Bacillariaceen und 4 Pilze. Dies würden also diejenigen Organismen sein, welche im ganzen Hauptgraben und in den Nebengräben vorkommen, also dem ganzen System gleichmässig angehören.

Gemeinsam haben I + III und IV 2 Algen, 10 Bacillariaceen.

Dies würden also diejenigen Arten sein, welche ursprünglich reines Wasser lieben, sich aber den Verhältnissen, wie sie durch das Einströmen von Rieselwasser geschaffen werden, anzupassen vermögen.

Endlich haben II und IV gemeinsam 5 Algen, 1 Bacillariacee und 2 Pilze. Von diesen Organismen müsste man also behaupten können, dass sie typische Abwässerorganismen sind. Wie weit dies berechtigt ist, werden wir sogleich sehen.

Von einer näheren Betrachtung der im ganzen Bachgebiet sich vorfindenden Arten kann Abstand genommen werden, weil z. Th. die Organismen nur in geringer Zahl auftreten, andererseits die sehr häufig auftretenden Arten nach keiner Richtung hin Schlüsse gestatten.

Ich beginne deshalb mit denjenigen Arten, die in I + III und IV gemeinsam vorkommen. Es sind dies Closterium rostratum, Mougeotia spec., Amphipleura pellucida, Cocconeis pediculus, Cymbella cymbiformis, Diatoma vulgare, Epithemia gibba, Gomphonema acuminatum, G. constrictum, Meridion circulare, Nitzschia acicularis und Synedra ulna.

Closterium rostratum und Mougeotia sind bei I häufiger, bei IV dagegen spärlich. Die Befunde an letzterer Stelle deuten daher nur Ueberreste der etwas reichlicheren Vegetation im reinen Wasser an.

Genau so liegen die Verhältnisse für Amphipleura. Diese leicht kenntliche und nicht zu übersehende Art findet sich bei I im Juli sehr häufig, ein zweites Maximum hat sie im October, in den übrigen Sommermonaten bis zum November hin ist sie vereinzelt vorhanden. Bei IV fand sie sich nur ein einziges Mal in Probe 11. Dass dieses vereinzelte Vorkommen im Winter auch sonst zu beobachten ist, zeigt das Auftreten in D und E in Eberswalde bei Probe 12. Im reinen Wasser aber kommt die Art auch dort in den Herbstmonaten häufiger vor. Man muss daraus schliessen, dass Amphipleura in reinem Wasser nur im Sommer und Herbst auftritt, in verunreinigtem dagegen sich im Winter findet. Ob sich dieser Schluss bei weiterer Beobachtung aufrecht erhalten lässt, wäre interessant zu verfolgen.

Die übrigen genannten Bacillariaceen, mit Ausnahme der drei letzten, kommen an Stelle I ebenfalls etwas häufiger vor. Ihr Vorkommen ist aber im Allgemeinen ziemlich beschränkt. Dagegen sind Meridion circulare, Nitzschia acicularis und Synedra ulna in IV viel häufiger sowohl durch Individuenzahl wie durch Vertheilung



auf mehr Monate im Jahre. Ihr Vorkommen an anderen verunreinigten Stellen wie V und E legt die Vermuthung nahe, dass ihre Vegetation durch organische Beimischungen nicht beeinträchtigt wird.

Ganz ausschliesslich in den Rieselabwässern (II und IV) finden sich die folgenden Arten: Closterium acerosum, C. moniliferum, Cosmarium botrytis, C. margaritiferum, Oscillatoria spec., Fragilaria capucina, Leptomitus lacteus und Sphaerotilus natans.

Von diesen können die Algen nicht weiter in Betracht kommen, da ihre Individuenzahl viel zu klein ist. Fragilaria trifft man sonst auch in reinem Wasser, so dass hier nur zufällig seine Verbreitung auf die Rieselwässer beschränkt erscheint. Dagegen sind die beiden Pilze echte Abwässerorganismen.

Ueberblicken wir noch einmal die Zusammensetzung der Flora nach Arten, so sehen wir, dass die allermeisten sich im reinen und unreinen Wasser vorfinden; wir sehen ferner, dass die wenigen, die von dem Oberlauf des Lietzengrabens herkommen, sich vorzüglich anpassen. Endlich aber, und das ist meiner Ansicht nach das Wichtigste, finden sich von den in II und IV vorkommenden Algen und Bacillariaceen keine Arten, die als typische Abwässerbewohner anzusprechen sind. Wohl aber fanden sich unter den Pilzen Leptomitus lacteus und Sphaerotilus natans, die charakteristisch für die durch die Rieselfelder erzeugten Verunreinigungen sind.

Anders dagegen fällt das Resultat aus, wenn wir die Menge der Individuen ins Auge fassen. Der Reichthum daran fällt in Probe IV ganz besonders auf, höchstens noch II kann damit concurriren. Die Grünalgen (und Spaltalgen) sind ganz besonders reich entwickelt und stellen in manchen Monaten auch äusserlich die Hauptmasse der Vegetation dar, daneben zeigen auch die Bacillariaceen vermehrten Individuenreichthum.

Das Rieselwasser begünstigt also die Vegetation der Grünalgen (namentlich Fadenalgen) und der Abwässerpilze.[1]) Erstere kommen zwar auch in reinem Wasser vor, aber ihre Individuenzahl nimmt durch die Verunreinigungen ganz bedeutend zu. Letztere dagegen finden sich in reinem Wasser nicht, sondern nur in den mit Rieselabwässern verunreinigten Theilen des Bachlaufes.

1) Mit diesem Gesammtnamen bezeichne ich Leptomitus lacteus und Sphaerotilus natans.



5. Brennereigraben.

Während die bisher betrachteten Probestelllen sämmtlich zu einem einzigen System gehören, dessen Hauptabzugsgraben, der Lietzengraben, unterhalb Buch auf der rechten Seite in die Panke mündet, führt uns Probe V zu einem kleinen Wasserlauf, der den Abfluss eines grösseren Teiches im Gutspark von Buch darstellt. Der Teich enthält Pankewasser, das indessen durch das Aufstauen seine Verunreinigungen durch Sedimentirung verloren hat. Wir haben es demnach mit einem Wasser von neuer Beschaffenheit zu thun, das in biologischer Beziehung mit den Eigenschaften des Pankewassers nicht mehr übereinstimmt.

Wie schon im allgemeinen Theil näher ausgeführt wurde, passirt der Abfluss kurz hinter dem Teich ein kleines Stauwerk, das mit einem aufziehbaren Schieber versehen ist. Das Wasser, das aus dem Stauwerk kommt, strömt über eine Anzahl von grossen Steinen. Von da ab fliesst der Graben mit starkem Gefälle bis zur Panke, die er unmittelbar vor der Brücke an der Landstrasse in Buch erreicht.

Durch den Teich fliessen die Abwässer einer Brennerei, die sich auf dem Gutshof befindet. Die Campagne derselben dauert etwa von October bis März. Der Charakter des Grabens wird durch die Einleitung der Abwässer derartig verändert, dass sich kaum ein schöneres Beispiel finden lässt, um auch äusserlich die Einwirkung von Abwässern auf die Vegetation zu demonstriren.

Wenn wir die Anzahl der Arten bei den einzelnen Probeentnahmen in Betracht ziehen, so erhalten wir folgende Zahlen: 11, 16, 15, 12, 5, 9, 10, 2, 4, 6, 4, 10, 10.

Hieraus ist zu entnehmen, dass ein zweifaches Maximum stattfindet, im August und September und vom Februar bis Juni. Das letztere Anwachsen der Artenzahl während der Winter- und Frühlingsmonate ist natürlich nur auf die Thätigkeit der Brennerei zurückzuführen, da wir bisher bei keiner anderen Stelle ein so auffälliges Anwachsen der Artenzahl im Winter gewahren konnten. Dagegen hat das Maximum im Sommer seinen Grund in der vermehrten Anzahl der Bacillariaceen. Das würde also übereinstimmen mit den anderen Punkten, wo ja auch ein durch das Wachsthum der Bacillariaceen verursachtes September-Octobermaximum sich vorfand.

Nach der Häufigkeit der Individuen finden sich nur 2 Perioden, die der geringeren Individuenzahl im Juni bis September und die der



massenhaften Vegetation im Winter bis Mai. Die Herbstmonate zeigen einen allmählichen Uebergang von der Sommer- zur Winterflora. Auch hier also stimmt das Maximum überein mit der Dauer der Thätigkeit der Brennerei.

Nehmen wir noch dazu, dass auch der Maximalgehalt an Nitratstickstoff in die Monate September bis März fällt, so trifft alles zusammen, um mit absoluter Sicherheit behaupten zu können, dass die reiche Wintervegetation ausschliesslich ein Product der verunreinigenden Wirkung der Brennereiabwässer ist.

Die beobachteten Organismen sind folgende:

1. Algen und Spaltalgen.

Closterium acerosum (Schrank) 3.
C. ehrenbergii Menegh. 6.
Oscillatoria chalybaea Mert. 1—4. 9. 12. 13.
O. limosa Ag. 1—3. 13.
O. tenerrima Kütz. 2.
O. tenuis Ag. 3.
O. spec. 6.
Protococcus botryoides Kirchn. 10. 12.
Scenedesmus quadricauda Bréb. 6. 12.
Ulothrix subtilis Kütz. 2.

2. Bacillariaceen.

Amphora ovalis Kütz. 1—7. 12.
Cyclotella kützingina Chauv. 7.
Cymatopleura solea (Bréb.) 1. 3. 4.
Cymbella ehrenbergii Kütz. 13.
Fragilaria capucina Desm. 2—4. 6. 7. 9. 13.
F. parasitica W. Sm. 5—7.
Gomphonema constrictum Ehrenb. 4.
Melosira varians Ag. 3. 4. 7.
Meridion circulare Ag. 1. 2. 4. 12. 13.
Navicula ambigua Ehrenb. 2—4. 8. 10. 12. 13.
N. cryptocephala Kütz. 1—7.
N. cuspidata Kütz. 2.
N. humilis Donk. 5. 12.
N. rhynchocephala Kütz. 7.
N. viridis Kütz. 2.
Nitzschia acicularis W. Sm. 2—4.
N. dissipata (Kütz.) 5.
N. sigmoidea (Ehrenb.) 1. 2. 10.
Stauroneis anceps Ehrenb. 1.
S. phoenicenteron Ehrenb. 3.
Surirella biseriata Bréb. 7.
Synedra ulna (Nitzsch.) 1—4.

3. Pilze und Fadenspaltpilze.

Beggiatoa alba (Vauch.) 3. 6. 9—13.
B. leptomitiformis (Menegh.) 2. 11—13.
Leptomitus lacteus Ag. 1. 11—13.
Sphaerotilus dichotomus (Cohn) 7.
S. natans Kütz. 1—4. 6—13.

Von diesen Arten kommen ausschliesslich in Probe V vor: Fragilaria parasitica und Oscillatoria tenerrima. Ausschliesslich hier und in der Schwärze finden sich Oscillatoria chalybaea, O. tenuis, Cymatopleura solea und Navicula cuspidata.

Auffallend ist bei der vorstehenden Aufzählung auf den ersten Blick schon das Zurücktreten der Algen. Es wurden nur 10 Arten



gefunden gegen 22 Bacillariaceen und 5 Pilze. In Probe II waren 19 Algen und 20 Bacillariaceen vorhanden, in Probe IV 23 und 33. Daraus würde ganz im Allgemeinen folgen, dass die Verunreinigung mit Rieselabwässern das Algenwachsthum fördert, dagegen das mit den Abwässern der Brennerei nicht. Wenn wir nun die Zahlen der Grünalgen berücksichtigen, so erweist sich der Einfluss der Brennerei als noch hemmender. Es fanden sich bei Stelle II 16 Grünalgen, bei IV 20, hier dagegen nur 5. Während das Wachsthum der Fadenalgen in den Rieselwässern sehr gefördert wurde, erscheint es hier ganz unterdrückt, wenn wir von dem einmaligen Funde eines Fadens von Ulothrix absehen. Man könnte noch daran denken, dass die schnelle Strömung die Vegetation der Fadenalgen nicht zulässt, aber dann hätten sich in den Monaten, in denen die Geschwindigkeit sehr verringert war, wenigstens einige Spuren von Fadenalgen zeigen müssen. Auch die lückenlose Bekleidung der Uferwände und der Sohle des Grabens mit Pilzfäden kann kaum ein Grund sein, um das Wachsthum auszuschliessen. Näher liegt daher wohl die Vermuthung, dass es hauptsächlich die Natur der Abwässer ist, welche die Zusammensetzung der Flora beeinflusst.

Um dies noch weiter zu zeigen, soll wieder für die einzelnen Probeentnahmen eine Zusammenstellung der Artenzahl der einzelnen Abtheilungen verglichen mit der Häufigkeit der Individuen gegeben werden:

	Algen[1]		Bacillariaceen		Pilze	
	Artenzahl	Individuenzahl	Artenzahl	Individuenzahl	Artenzahl	Individuenzahl
Probeentnahme 1	(0) 2	(0) sehr viel	7	wenig	2	sehr viel
„ 2	(1) 3	(wenig) sehr viel	10	viel	2	sehr viel
„ 3	(1) 3	(wenig) sehr viel	9	viel	2	sehr viel
„ 4	(0) 1	(0) sehr wenig	10	wenig	1	sehr wenig
„ 5	—	—	5	sehr wenig	—	—
„ 6	(2) 1	(wenig) wenig	4	wenig	2	sehr wenig
„ 7	—	—	8	wenig	1	viel
„ 8	—	—	1	wenig	1	sehr viel
„ 9	(0) 1	(0) wenig	1	sehr wenig	2	sehr viel
„ 10	(2)	(sehr wenig)	2	sehr wenig	2	sehr viel
„ 11	—	—	—	—	4	sehr viel
„ 12	(2) 1	(sehr wenig) sehr wenig	3	wenig	4	sehr viel
„ 13	(0) 2	(0) sehr viel	4	viel	4	sehr viel

1) Bei den Algen bezieht sich die eingeklammerte Angabe auf die Grünalgen, die zweite auf die Spaltalgen.



Diese Tabelle zeigt in erster Linie, dass die Bacillariaceen die bekannten zwei Maxima in der Artenzahl zeigen, dagegen bleibt das Herbstmaximum in der Individuenzahl weit hinter dem im Frühjahr zurück, was vielleicht auf das Fehlen der Abwässerstoffe zurückzuführen ist.

Weiter lehrt uns aber die Tabelle, dass die Spaltalgen, hier also Oscillatorien, in Bezug auf Zahl der Arten und Individuen dann ihren Vegetationshöhepunkt erreichen, wenn die Abwässerpilze auf der Höhe ihrer Entwickelung stehen. Dies würde für die Frühjahrsmonate und den letzten Theil des Winters zutreffen. Während dieser Zeit treten die Grünalgen fast ganz zurück, erst im Sommer zeigen sich einige Arten, aber auch nur immer in sehr wenigen Individuen. Die Hauptentwickelung der Grünalgen fällt demnach in diejenige Zeit, wo der Graben nicht durch die Abwässer verschmutzt ist, sondern relativ klares Wasser führt.

Wir sehen also deutlich, dass die Bacillariaceen vielleicht, die Grünalgen ganz unabhängig von der Verunreinigung sind, dass dagegen die Vegetation der Spaltalgen und der Pilze direkt abhängt vom Grade der Verschmutzung.

Dieses Resultat ist gegenüber dem von den Rieselabwässern gewonnenen neu, denn es konnte dort kein Ueberwiegen der Spaltalgen gefunden werden und die Grünalgen zeigten sich in ihrem Wachsthum abhängig von der Verschmutzung. Gleich dagegen verhalten sich die Abwässerpilze und im Allgemeinen auch die Bacillariaceen.

Es seien jetzt noch einige Organismen näher berührt.

Wir haben hier zum ersten Male in grösseren Mengen die Oscillatorien getroffen. Während des Winters finden sich in den Vliessen von Sphaerotilus grosse Mengen von Oscillatoria limosa und chalybaea, die aber keine zusammenhängenden Rasen bilden. Erst wenn das Ufer durch das allmähliche Absterben des Pilzes freier wird, schliessen sich die Fäden zu dunkelgrünen Ueberzügen zusammen. Namentlich zeigt sich dies in schönster Weise unmittelbar beim Einströmen des Grabens in die Panke. Letztere ist hier ziemlich flach und das Wasser des Grabens kann sich weit ausbreiten. Dieses Gebiet ist im April und Mai vollständig von der dunkelgrünen Decke überzogen. Das Pankebett selbst ist, so weit das Grabenwasser sich noch nicht mit dem der Panke gemischt hat, ganz rein, auch Sphaerotilus zeigt sich nur auf der linken Seite der Panke, wo das Grabenwasser sich noch unvermischt hält. Weiter unten ver-



schwindet mit der Vermischung der Wässer auch die dem Brennereigraben eigenthümliche Vegetation. Die reichliche Wucherung der Oscillatorien ist auffallend gegenüber den Rieselgräben. Das Wachsthum in letzteren ist bei weitem nicht so reichlich wie hier und zusammenhängende Häute konnte ich nirgends constatiren.

Von den Bacillariaceen sind namentlich reichlich Amphora ovalis, Navicula ambigua und Fragilaria capucina vertreten, während alle übrigen mehr oder weniger vereinzelt vorkommen. Die Hauptentwickelung dieser Arten fällt in die Zeit des Pilzwachsthums, also in die Zeit der Brennereicampagne.

Besondere Beachtung verdient der Umstand, dass mit der ersten Einwirkung der Abwässer ein üppiges Wachsthum von Carchesium lachmanni beginnt, dessen Kolonieen äusserlich wie Sphaerotilus aussehend in den Herbstmonaten den Graben auskleiden. Mit dem Abblühen dieser Art vermehrt sich Sphaerotilus ganz ungeheuer, und es erscheinen gleichzeitig die Oscillatorien und die genannten Bacillariaceen in grosser Menge in den Pilzvliessen. Leptomitus tritt im Vergleich zu den Rieselgräben sehr zurück und findet sich nur im Winter. Höchst wahrscheinlich bieten die Zersetzungsproducte des Carchesium den Pflanzen eine reichliche Nahrung. Nehmen wir nun noch hinzu, dass der Pilzwald von zahllosen Euglenen bevölkert wird, so haben wir hier eine Thier- und Pflanzengemeinschaft, die so ausgesprochen an keiner anderen Entnahmestelle sich findet. Es verdient weitere Beachtung, ob die Brennereigräben immer ähnliche Fauna und Flora zeigen. Sollte dies der Fall sein, so würde in dieser Gemeinschaft ein gutes Erkennungszeichen derartiger Abwässer gegeben sein.

B. Die Flora des Schwärzegebietes.

1. Nonnenfliess.

Infolge der schattigen Lage und der verhältnissmässig niedrigen Temperatur des Wassers ist die Vegetation schwach entwickelt und steht der aller übrigen Entnahmestellen bedeutend nach.

Die Anzahl der beobachteten Arten war bei den einzelnen Probeentnahmen: 8, 21, 22, 6, 6, 10, 3, 7, 4, 5, 3, 9, 13. Daraus folgt für April und Mai ein deutlich ausgesprochenes Maximum. Im August und October zeigt sich ein abermaliges sehr geringes Anschwellen der Artzahl.

Nach der Häufigkeit der Individuen würde sich für April bis



Juli ein geringes Maximum ergeben, aber auch in diesen Monaten bleibt das Wasser sehr pflanzenarm.

Gefunden wurden folgende Arten:

1. Algen und Spaltalgen.

Cladophora spec. 2.
Oedogonium spec. 2.
Oscillatoria limosa Ag. 1. 2. 8.
Protococcus botryoides Kirchn. 12.
Rhaphidium polymorphum Fres. 3.
Scenedesmus quadricauda Bréb. 13.
Spirogyra spec. 2.
Ulothrix subtilis Kütz. 5.
Vaucheria spec. 3. 6. 8.

2. Bacillariaceen.

Amphora ovalis Kütz. 1—3. 5. 8. 13.
Cocconeis pediculus Ehrenb. 2. 7.
C. placentula Ehrenb. 3. 6.
Cyclotella kützingiana Chauv. 2. 3.
Cymatopleura solea (Bréb.) 2—4.
Cymbella cuspidata Kütz. 3. 13.
C. ehrenbergii Kütz. 2. 6. 11.
Diatoma vulgare Bory 13.
Epithemia turgida (Ehrenb.) 1. 3.
Fragilaria capucina Desm. 2. 3. 6.
Gomphonema constrictum Ehrenb. 2.
G. olivaceum Kütz. 4.
Melosira varians Ag. 1—3. 5—9. 12.
Meridion circulare Ag. 2. 3. 13.
Navicula ambigua Ehrenb. 2. 3. 8.
N. cryptocephala Kütz. 1—3. 9. 12. 13.
N. humilis Donk. 3. 4. 10. 12. 13.
N. mesolepta Ehrenb. 5. 13.
N. oblonga Kütz. 3. 4. 10—12.
N. radiosa Kütz. 10. 12. 13.
N. reinhardtii Grun. 3. 4. 11.
N. rhynchocephala Kütz. 10. 12. 13.
N. viridis Kütz. 1. 2.
Nitzschia acicularis W. Sm. 2. 13.
N. dissipata (Kütz.) 12.
N. linearis (Ag.) 12.
N. sigmoidea (Ehrenb.) 2. 3. 5—7. 13.
N. thermalis (Kütz.) 4.
Pleurosigma attenuatum W. Sm. 2. 3. 5. 8. 9.
Stauroneis anceps Ehrenb. 1.
S. linearis W. Sm. 2.
Surirella biseriata Bréb. 3. 6.
Synedra radians (Kütz.) 3.
S. ulna (Nitzsch.) 1—3. 6. 9. 10. 13.

3. Fadenspaltpilze.

Sphaerotilus dichotomus (Cohn) 6. 8.

Allein bei A zu finden ist Stauroneis linearis, alle übrigen Arten kommen auch an anderen Stellen vor.

Es sind also vorhanden 9 Algen, 34 Bacillariaceen und 1 Pilz. Diese Zusammensetzung der Vegetation zeigt wieder das völlige Zurücktreten der Algen gegenüber der Bacillariaceen. Wie wir früher sahen, sind die reinen Gewässer durch einen Artenreichthum von Bacillariaceen ausgezeichnet, während die Algen in der Minderzahl bleiben. Für Stelle A wird dies noch leichter erklärlich, da der Schatten der Bäume schon an und für sich die Entwickelung der grünen

Vegetation hemmt. Auch in dem Mangel an Pilzen zeigt sich, wie rein das Wasser ist und wie wenig Abfallstoffe der Schlamm enthält.

Trotz der grossen Anzahl von Arten treten die Bacillariaceen bei der Untersuchung recht wenig hervor. Sie finden sich nur vereinzelt und es sind nur wenige Arten, wie Amphora ovalis, Synedra ulna, Melosira varians u. a., welche in einzelnen Monaten etwas reichlicher auftreten.

2. Schwärze oberhalb Spechthausen.

Die Anzahl der bei den einzelnen Probeentnahmen gefundenen Organismen ist folgende: 9, 12, 17, 19, 21, 23, 29, 17, 23, 13, 12, 0, 16. Wir haben hier also ein Sommermaximum, das sich von Juni bis in den September hinein erstreckt. Der November bringt noch einmal eine kleine Erhöhung. Ob man October und November noch in das allgemeine Sommermaximum hineinziehen soll, würde nur durch fortgesetzte Beobachtungen sich entscheiden lassen. Doch ist diese Frage untergeordnet, da wir ganz allgemein sagen können, dass die Artenzahl vom Spätherbst bis tief ins Frühjahr bedeutend geringer ist als in den wärmeren Monaten.

Die Zahl der Individuen zeigt aber wieder 2 Maxima; das eine im März und April, das andere im August bis November.

Um eine Grundlage für die weitere Discussion der Zusammensetzung der Flora zu gewinnen, sei die Liste der beobachteten Organismen gegeben.

1. Algen und Spaltalgen.

Anabaena spec. 3. 7. 9.
Closterium acerosum (Schrank) 5. 10.
C. ehrenbergii Menegh. 4. 5.
C. rostratum Ehrenb. 4. 5.
C. venus Kütz. 7.
Mougeotia spec. 7.
Nostoc sphaericum (Poir.) 6. 7.
Oedogonium spec. 1. 2.
Oscillatoria chalybaea Mert. 9.
O. limosa Ag. 2. 3. 5–8. 13.
O. spec. 4. 7.
Protococcus botryoides Kirchn. 11.
Rhaphidium convolutum (Corda) 6.
Spirogyra nitida (Dillw.) 7.
S. tenuissima (Hass.) 7.
S. weberi Kütz. 7. 8.
Ulothrix subtilis Kütz. 5. 6. 13.

2. Bacillariaceen.

Achnanthes minutissima Kütz. 6.
Amphipleura pellucida Kütz. 7—9.
Amphora ovalis Kütz. 2—4. 5—8.
Campylodiscus hibernicus Ehrenb. 4. 5. 7. 10.
Cocconeis pediculus Ehrenb. 1. 3. 6 bis 9. 11.



C. placentula Ehrenb. 3.
Cyclotella kützingiana Chauv. 1. 2. 8. 10. 11.
Cymatopleura solea Bréb. 4. 6. 9.
Cymbella cuspidata Kütz. 1.
C. ehrenbergii Kütz. 2. 3. 5.
C. gastroides Kütz. 5.
Diatoma vulgare Bory 7. 13.
Epithemia turgida (Ehrenb.) 6. 7. 9.
Fragilaria capucina Desm. 2. 3. 6. 13.
F. construens (Ehrenb.) 8. 10.
Gomphonema acuminatum Ehrenb. 13.
G. augur Ehrenb. 7.
G. constrictum Ehrenb. 3. 6. 7. 9.
G. olivaceum Kütz. 4. 6. 11.
Melosira varians Ag. 1—11. 13.
Meridion circulare Ag. 3. 13.
Navicula ambigua Kütz. 3. 5. 8.
N. amphisbaena Bory 9.
N. cryptocephala Kütz. 1—7. 9—11.
N. humilis Donk. 4.
N. limosa Kütz. var. gibberula Kütz. 7.
N. major Kütz. 2.
N. oblonga Kütz. 3—11.
N. radiosa Kütz. 7. 8. 10. 13.
N. reinhardtii Grun. 4. 5. 7.
N. rhynchocephala Kütz. 6. 8. 9. 13.
N. viridis Kütz. 1. 3. 9. 10.
Nitzschia acicularis W. Sm. 3—5. 7. 9.
N. dissipata[1]) (Kütz.) 13.
N. linearis[1]) (Ag.) 2.
N. sigmoidea (Ehrenb.) 1—6. 8—11. 13.
N. thermalis Kütz. 4—10. 13.
Pleurosigma attenuatum W. Sm. 1. 2. 4. 5. 7—11. 13.
Rhoicosphenia curvata Kütz. 6. 7.
Surirella biseriata Bréb. 4—6. 9. 11. 13.
Synedra ulna (Nitzsch.) 1—10. 13.

3. Pilze und Fadenspaltpilze.

Beggiatoa alba (Vauch.) 4—6. 9. 11.
B. leptomitiformis (Menegh.) 6. 13.
Pilzmycel 11.
Sphaerotilus dichotomus (Cohn) 9.

Von diesen Organismen kommen ausschliesslich an Stelle B vor: Navicula limosa var. gibberula, Nostoc sphaericum, Rhaphidium convolutum und Spirogyra tenuissima. Campylodiscus hibernicus ist nur hier lebend gefunden worden, aber bei A wurde einmal eine Schale davon beobachtet; dies würde beweisen, dass die Art auch im Nonnenfliess vorkommt.

Aus der Liste geht hervor, dass sich 17 Algen und 41 Bacillariaceen finden, während in A 9 resp. 34 Arten vorhanden waren. Wie schon angedeutet, suche ich die Mehrentwickelung der Algen in der Besonnung, welcher die Schwärze ausgesetzt ist. Das ist aber nicht der alleinige Grund. Die höhere am seichten Ufer abgelagerte Schlammschicht bietet den Oscillatorien Gelegenheit zur Ansiedelung. Wir finden denn auch 3 Arten, von denen O. limosa recht häufig ist, während am Nonnenfliess nur ein Vertreter (O. limosa) aufzufinden war.

Die Vertheilung der Algen auf die einzelnen Monate entspricht

1) Diese beiden Arten kommen entschieden auch in anderen Monaten vor, sie konnten aber nicht immer mit Sicherheit bestimmt werden.



den früher gemachten Erfahrungen. Vom Juni bis zum September ist die grösste Zahl von Arten und Individuen vorhanden. Besonders bemerkenswerth ist dabei der Reichthum an Algen im September, wo 9 Arten gezählt wurden. Unter diesen befinden sich 3 Arten von Spirogyra, die in den vorausgehenden Sommermonaten nicht constatirt werden konnten.

Die beiden sonst meist deutlich bemerkbaren Maxima der Bacillariaceen verwischen sich hier ganz. Die Anzahl der Arten von April bis November betrug: 10, 15, 15, 15, 17, 20, 15, 19. Gegen den Herbst findet also ein allmähliches Anwachsen der Zahl statt; das macht sich auch bei der Menge der Individuen geltend, denn im Herbst sind viel mehr Bacillariaceen zu finden als im Frühjahr.

Die aufgefundenen Pilze sind nicht charakteristisch, sondern finden sich in allen Gewässern mit faulenden Pflanzenresten.

Vergleichen wir jetzt noch einmal die Stellen A und B, so finden wir, dass ihre Floren sehr viele Berührungspunkte haben. Bei A Armuth in der Vegetation, Vorherrschen der Bacillariaceen und entsprechend der schattigen Lage Zurücktreten der Algen, bei B dagegen grösserer Formenreichthum und Individuenzahl und etwas grösserer Algenreichthum infolge der freieren, sonnigen Lage. Durch das fast völlige Fehlen des Schlammes bei A ist der Mangel an Pilzen und Oscillatorien erklärlich, wogegen die dicke Schlammschicht bei B diese Organismen begünstigt.

3. Papierfabrik.

Die Anzahl der Arten betrug in den einzelnen Proben 8, 33, 23, 18, 19, 26, 14, 10, 5, 3, 2, 4, 22. Daraus folgt, dass zwei Maxima im April bis Mai und im August vorhanden sind, verursacht durch das massenhafte Auftreten der Bacillariaceen. Bei der Individuenzahl findet das 1. Maximum im März bis Mai, das 2. auch im August statt. Auch hierbei spielen die Bacillariaceen die Hauptrolle. Beobachtet wurden:

1. Algen und Spaltalgen.

Oscillatoria limosa Ag. 1—3. 7. 13.
O. spec. 5.
Pediastrum boryanum (Turp.) 6.
Protococcus botryoides Kirchn. 3.
Scenedesmus quadricauda Bréb. 5.
Spirogyra crassa Kütz. 3.
S. decimina (Müll.) 5.
S. dubia (Kütz.) 3.
S. gracilis (Hass.) 6.
S. nitida (Dillw.) 6.
S. weberi Kütz. 3.
S. spec. 2. 3.
Spirulina Jenneri Kütz. 3.
Stigeoclonium longipilum Kütz. 3.
Ulothrix subtilis Kütz. 7.
Vaucheria spec. 3.



2. Bacillariaceen[1]).

Achnanthes minutissima Kütz. 2. 4. 6.
Amphipleura pellucida Kütz. 8.
Amphora ovalis Kütz. 4—6.
Cocconeis pediculus Ehrenb. 4—6.
C. placentula Ehrenb. 2. 6.
Cyclotella kützingiana Chauv. 1. 4. 10.
Cymatopleura solea Bréb. 6.
Cymbella ehrenbergii Kütz. 4.
C. gastroides Kütz. 13.
Encyonema ventricosum Kütz 4.
Epithemia gibba Kütz. 5.
E. turgida (Ehrenb.) 3. 6. 8.
Fragilaria capucina Desm. 2. 3. 5—8. 11. 13.
F. virescens Ralfs 3.
Gomphonema acuminatum Ehrenb. 3. 6. 10.
G. augur Ehrenb. 4. 5.
G. capitatum Ehrenb. 2.
G. constrictum Ehrenb. 1—6. 8. 9. 13.
G. montanum Schumann 6.
G. olivaceum Kütz. 3—5. 13.
Melosira varians Ag. 1—9. 12. 13.
Navicula ambigua Ehrenb. 7.
N. amphisbaena Bory 6.
N. cryptocephala Kütz. 1—3. 5—8. 13.
N. major Kütz. 4.
N. mesolepta Ehrenb. 2. 13.
N. oblonga Kütz. 2. 5. 8. 13.
N. radiosa Kütz. 7. 12. 13.
N. reinhardtii Grun. (mit var. gracilior Grun.) 2—7. 13.
N. rhynchocephala Kütz. 7. 13.
N. viridis Kütz. 1. 6.
Nitzschia acicularis W. Sm. 3. 5. 6. 13.
N. dissipata (Kütz.) 2.
N. linearis (Ag.) 2.
N. sigmoidea (Ehrenb.) 1—4. 6—8. 13.
N. thermalis Kütz. 2. 4—7. 10. 13.
Pleurosigma attenuatum W. Sm. 1. 6. 7.
Rhoicosphenia curvata (Kütz.) 2—5.
Stauroneis smithii Grun. 13.
Synedra acus (Kütz.) 6.
S. ulna (Nitzsch.) 2. 5—7. 9. 13.

3. Pilze und Fadenspaltpilze.

Beggiatoa alba (Vauch.) 1. 3—7. 9. 13.
B. leptomitiformis (Menegh.) 1—4. 6. 9. 13.
Pilzmycel von Tetracladium (?) 12.
P. von Fusarium (?) 1. 8. 11—13.
Sphaerotilus dichotomus (Cohn) 7. 8.

Ausser den in der Anmerkung genannten Bacilleriaceen sind noch folgende Arten nur an dieser Entnahmestelle aufgefunden worden: Spirogyra dubia und Stigeoclonium longipilum.

Wie schon oben angedeutet wurde, besteht der Hauptheil der Vegetation aus Bacillariaceen. 54 Arten dieser Klasse stehen nur 16 Arten von Grün- und Spaltalgen gegenüber. Wir sind um so mehr berechtigt, von einem Gewässer mit sehr reichem Kieselalgengehalt zu sprechen, als die Algen immer nur in wenigen Individuen angetroffen wurden. Die Oscillatorien bilden niemals ausgedehnte

1) Ausser den genannten Arten wurden im Bacillariaceenschlamm ausschliesslich hier im April 1899 noch beobachtet: Cocconeis placentula var. lineata, Cyclotella compta, Cymbella parva, Encyonema prostratum, Eunotia linearis, Fragilaria construens, Navicula Brébissonii, N. cincta, N. gracilis, N. tenella, Nitzschia frustulum, N. recta, N. tenuis.



Häute, sondern kommen immer nur in einzelnen getrennten Fadenstücken vor. Trotz des grossen Artenreichthums von Spirogyra, wie er sonst an keiner anderen Stelle beobachtet wurde, bilden sich doch niemals grössere grüne Watten, wie sie anderswo für diese Fadenalgen charakteristisch sind. Ebenso wenig individuenreich sind auch die übrigen Grünalgen.

Der auffällige Reichthum an Bacillariaceen erklärt sich hauptsächlich durch die Anwesenheit von Schlammmassen, die zum grössten Theil durch Fasern gebildet werden. Die ursprünglich lockeren Ablagerungen scheinen die Ansiedelung von Kieselalgen zu begünstigen, denn im Frühjahr findet man hier dicke Bacillariaceenschichten, die gewisse Stellen des Grabenbettes überziehen. Später allerdings, wenn in der Faserschicht die Zersetzungen beginnen, dann sterben die meisten Bacillariaceen ab, und es resultirt die schwarze, nach Oel stinkende Schicht, die den grössten Theil des Jahres die Grabensohle auskleidet. Die Fasern bekleiden auch alle im Wasser fluthenden Grasblätter (Glyceria) und geben auch hier Gelegenheit zu Bacillariaceenansiedelungen.

Besondere Beachtung verdienen diese Bacillariaceenbänke durch das massenhafte Vorkommen einiger Arten. Navicula reinhardtii mit var. gracilior, Nitzschia thermalis, Cocconeis placentula var. lineata, sowie Rhoicosphenia curvata machen die Hauptmasse der Kieselalgenvegetation aus. Viele von den hier lebenden Arten treten bereits in den Quellbächen der Schwärze auf, aber nie in so grossen Massen. Dagegen findet sich eine ganze Reihe von Formen, die erst hier die zusagenden Bedingungen erhält. Die freie Lage des Grabens und das Vorhandensein von Fasern im Wassern scheinen mir am ehesten den Reichthum an Kieselalgen zu erklären. Namentlich finden die festsitzenden Arten in den Fasern einen vortrefflichen Ort, um sich anzusiedeln. Wie weit die Verunreinigung durch Oel, Chlor etc. weiter Veranlassung bietet, um die Vegetation zu begünstigen, wird sich ohne eingehendere Beobachtungen kaum feststellen lassen. Den Höhepunkt des Wachsthums der Kieselalgen bezeichnen April und August, sowohl in Bezug auf Arten- wie Individuenzahl. Im Winter ist dagegen das Wasser fast steril. Die wenigen Arten sind nur in geringer Individuenzahl vorhanden.

Die wenigen Pilze, welche gefunden wurden, entsprechen dem Charakter der sonstigen Vegetation. Es sind ausschliesslich Bewohner



reiner Gewässer. Auf ihre Verbreitung und auf das merkwürdige Mycel, das ich für das von Tetracladium halte, soll später eingegangen werden.

4. Mühle.

Der Charakter der Flora ist ein anderer als an den übrigen Entnahmestellen. Dies im einzelnen nachzuweisen, werde ich bei Stelle E versuchen. Hier sei nur bemerkt, dass mit den völlig veränderten Verhältnissen des Standortes auch die Zusammensetzung aus einzelnen Arten eine andere ist. Die teichartige Ausdehnung des Baches, die geringe Stromgeschwindigkeit, das Vorhandensein von Ufermauern und Holzpfählen am Wehr und das Zusammenstauen von faulenden Substanzen sind neue Faktoren, die wir an den oberwärts gelegenen Entnahmestellen vermissten.

Bei den im ganzen Jahre ziemlich gleichen äusseren Verhältnissen verwischen sich die Grenzen zwischen Maxima und Minima viel mehr als bei den anderen Stellen. Es wurden nämlich gefunden bei den einzelnen Entnahmen 18, 25, 24, 28, 15, 20, 20, 21, 14, 13, 8, 17, 28 Arten. Danach ist die Zahl der Arten während der Monate April bis October nicht allzu sehr verschieden, nur der Juli macht mit seiner niedrigen Zahl einen auffallenden Einschnitt in diese lange Reihe. Diesen Monaten treten die übrigen gegenüber, die alle nicht den Durchschnitt der Artenzahl erreichen. Die Häufigkeit der Individuen deckt sich ungefähr mit den hohen Sommerzahlen. Nur beginnt hier bereits im März das Anschwellen der Individuenzahl. Diese erreicht im Juni ihren Höhepunkt und nimmt nach dem Herbst zu allmählich, aber wenig ab. Im Winter ist die Flora sehr arm.

Am besten können wir die Flora analysiren, wenn wir uns die Liste der beobachteten Arten ansehen.

1. Algen und Spaltalgen.

Anabaena spec. 6.
Cladophora spec. 3. 4. 7.
Closterium ehrenbergii Menegh. 2.
Oedogonium spec. 7.
Oscillatoria chalybaea Mert. 2. 10.
O. leptotricha Kütz. 1.
O. limosa Ag. 1—4. 6—8. 13.
O. spec. 5. 9. 12. 13.
Pediastrum boryanum (Turp.) 9.
Protococcus botryoides Kirchn. 1. 2. 8. 11. 13.
Scenedesmus quadricauda Bréb. 1. 4. 8. 12. 13.
Spirogyra longata (Vauch.) 13.
S. rivularis (Hass.) 2.
S. weberi Kütz. 13.
S. spec. 2.
Spirulina jenneri Kütz. 1. 2. 4.
Stigeoclonium flagelliferum Kütz. 6.
Ulothrix subtilis Kütz. 8.
Vaucheria spec. 1. 3. 6—8. 9.



2. Bacillariaceen.

Achnanthes minutissima Kütz. 8. 13.
Amphipleura pellucida Kütz. 12.
Amphora ovalis Kütz. 2—6. 8.
Cocconeis pediculus Ehrenb. 2—8. 10.
C. placentula Ehrenb. 4. 6—8.
Cymatopleura solea Bréb. 13.
Cymbella cistula Hempr. 12.
C. ehrenbergii Kütz. 4. 10.
Diatoma vulgare Bory 8. 13.
Encyonema ventricosum Kütz. 4.
Epithemia gibba Kütz. 12.
E. turgida (Ehrenb.) 2—10.
E. zebra (Ehrenb.) 6.
Eunotia lunaris (Ehrenb.) 3. 13.
Fragilaria capucina Desm. 2. 4.
F. virescens Ralfs 13.
Gomphonema acuminatum Ehrenb. 2 bis 4. 7. 13.
G. angustatum Kütz. 7.
G. augur Ehrenb. 3. 6. 7. 12.
G. capitatum Ehrenb. 2.
G. constrictum Ehrenb. 1—9. 12. 13.
G. montanum Schumann 6. 13.
G. olivaceum Kütz. 4—6. 8—10. 12. 13.
Hantzschia amphioxys (Ehrenb.) 13.
Melosira arenaria Moore 5—7.
M. varians Ag. 1—10.
Meridion circulare Ag. 2. 3.
M. constrictum Ehrenb. 3.
Navicula ambigua Ehrenb. 2. 3.
N. cryptocephala Kütz. 1—13.
N. major Kütz. 13.
N. mesolepta Ehrenb. 1. 4..
N. oblonga Kütz. 2. 3. 5.
N. radiosa Kütz. 10. 12. 13.
N. reinhardtii Grun. 4—6. 13.
N. rhynchocephala Kütz. 13.
N. viridis Kütz. 1.
Nitzschia acicularis W. Sm. 1—4. 9. 13.
N. dissipata (Kütz.) 12. 13.
N. linearis (Ag.) 12.
N. sigmoidea (Ehrenb.) 1—4. 8. 10. 13.
N. thermalis Kütz. 1. 4. 8. 10. 11.
Pleurosigma attenuatum W. Sm. 4. 6. 13.
Rhoicosphenia curvata (Kütz.) 2—13.
Stauroneis phoenicenteron Ehrenb. 1 bis 5. 7. 8. 11. 12.
Synedra radians (Kütz.) 3.
S. ulna (Nitzsch.) 1—4. 7. 9—13.

3. Pilze und Fadenspaltpilze.

Beggiatoa alba (Vauch.) 1—5. 8. 9. 12. 13.
B. leptomitiformis (Menegh.) 1—4. 9.
Leptomitus lacteus Ag. 7. 11.
Sphaerotilus dichotomus (Cohn) 6. 7. 13.
S. natans Kütz. 4. 5. 7—12.

Ausschliesslich bei D kamen zur Beobachtung: Epithemia zebra, Gomphonema angustatum, Melosira arenaria, Oscillatoria leptotricha, Spirogyra rivularis und Stigeoclonium flagelliferum.

Neben den 19 Algenarten, die beobachtet wurden, stellt sich die Zahl der Bacillariaceen auf 47, die der Pilze auf 5. An der Stelle C, die sich durch den grossen Bacillarienreichthum auszeichnete, waren 16 Algen und 54 Bacillariaceen angetroffen worden. Da die Uferwände am Wehr und der Schmutz, der vor ihm zusammengetrieben wird, ausserordentlich günstige Bedingungen für die Besiedelung mit



Pflanzen bieten, so sehen wir, dass die Zahl der Arten eine ziemlich hohe ist. Die Kieselalgen sind wieder vorherrschend und von den Algen sind nur die Oscillatorien und Spirogyren in gewissen Monaten reichlicher zu treffen. Trotzdem gewinnt man den Eindruck, dass die Fadenalgen hier viel reichlicher vertreten sind, als sonst wo in der Schwärze. Nehmen wir nun noch hinzu, dass auch die typischen Abwässerpilze Leptomitus und Sphaerotilus sich in einigen Monaten finden, so erhalten wir das Bild einer Flora, die den Uebergang von einem reinen Gewässer zum verschmutzten zeigt.

Bevor ein näherer Vergleich mit anderen Proben angestellt werden soll, ist es nothwendig, sich die Zusammensetzung der Flora bei den einzelnen Entnahmen vor Augen zu führen.

	Algen [1]		Bacillariaceen		Pilze	
	Artenzahl	Individuenzahl	Artenzahl	Individuenzahl	Artenzahl	Individuenzahl
Probeentnahme 1	6 (3)	wenig	10	viel	2	sehr wenig
„ 2	7 (3)	viel	16	sehr viel	2	wenig
„ 3	3 (1)	wenig	19	viel	2	etwas mehr
„ 4	4 (2)	etwas mehr	21	viel	2	etwas mehr
„ 5	1 (1)	sehr wenig	12	wenig	2	wenig
„ 6	4 (1)	sehr wenig	15	viel	1	sehr wenig
„ 7	3 (1)	sehr wenig	14	viel	3	wenig
„ 8	5 (1)	wenig	14	weniger	2	etwas mehr
„ 9	3 (1)	wenig	8	wenig	3	wenig
„ 10	1 (1)	sehr wenig	11	wenig	1	etwas mehr
„ 11	1 (0)	sehr wenig	5	wenig	2	etwas mehr
„ 12	2 (1)	sehr wenig	13	wenig	2	sehr wenig
„ 13	5 (2)	etwas mehr	21	viel	2	sehr wenig

Aus dieser Tabelle geht ohne Weiteres hervor, dass die Zahl der Algen vom März bis November am höchsten ist. Der vegetationsarme Einschnitt im Juli ist auch sonst schon öfter vorgekommen, so dass die geringe Zahl nicht weiter auffällig ist. Die Spaltalgen sind im Frühjahr am reichlichsten vertreten, während sie in den übrigen Monaten constant, aber nicht besonders reichlich sich finden. Wenn wir diese Organismen in Abzug bringen, so bleiben für die wärmere Jahreszeit auch fast constante Artenzahlen zurück. Im Allgemeinen können wir also sagen, dass die wärmere Jahreszeit ein Maximum an

1) Die eingeklammerten Zahlen geben an, wieviel von der Gesammtzahl der Algen Spaltalgen sind.



Algen zeigt, das durch die Vegetationsarmuth des Juli getheilt wird. Genau dasselbe sehen wir bei den Bacillariaceen, deren grösste Artenzahl ins Frühjahr fällt. Für die Wintermonate sind die Zahlen für Kieselalgen zwar ziemlich hoch in einigen Monaten, aber sie gehen dann in anderen wieder sehr zurück. Diese Schwankungen erklären sich wohl daraus, dass es eben unmöglich ist, immer gleichwerthiges Probematerial am Wehr zu bekommen. Die Zahl der Pilze ist ungefähr dieselbe im ganzen Jahre, und die Schwankungen betreffen hauptsächlich die Menge der Individuen.

In der Probe IV (Brücke) haben wir analoge Verhältnisse wie hier angetroffen. Es hatte sich dort ein Ueberwiegen der Algenvegetation zur wärmeren Jahreszeit gezeigt, die Bacillariaceen waren zwar zahlreich vorhanden, aber doch den Algen im Sommer nicht gleichwerthig an Vegetationskraft. Dazu kamen in der kälteren Jahreszeit die Abwässerpilze, die durch das Rieselwasser ihre günstigen Lebensbedingungen fanden.

Bei der vorliegenden Stelle ist im Frühjahr ein stärkeres Algenwachsthum festzustellen, besonders behaupten dann Spaltalgen das Feld. Wenn auch gegen die Zahl der Bacillariaceenarten die Algenzahl immer noch gering ist, so zeigen sich an Vegetationsmenge die Algen doch zu gewissen Zeiten den Kieselalgen gleichwerthig. Abwässerpilze treten ebenfalls auf, nur nicht in so grossen Mengen. Wir finden also gleichsam ein verkleinertes Bild von IV. Anschwellen der Algen gegenüber den Probestellen A—C, Auftreten von Abwässerpilzen und häufigeres Vorkommen von Oscillatorien geben die sichere Ueberzeugung, dass das Wasser nicht mehr rein ist. Es ist schwer zu sagen, worin denn die Verunreinigungen bestehen könnten, nachdem festgestellt ist, dass die Abflüsse aus der Papierfabrik die Vegetation von Abwässerformen nicht begünstigen. Man könnte an zweierlei denken. Einmal giebt die Stagnation des Wassers in der teichartigen Erweiterung vor dem Wehr ausreichende Ursachen für reichliches Faulen von Organismen und Absetzen von Schlammmassen, die aus organischen Resten bestehen. Zweitens könnte man auch daran denken, dass vielleicht von den Wohnhäusern an der Mühle Küchenabfälle und Hausabwässer in das Wasser gelangen. Weiter oberhalb bis Spechthausen ist eine solche Verunreinigung ganz ausgeschlossen, da kein Gehöft an der Schwärze liegt[1]). Wenn wirklich

1) Ob von den Gehöften am Wasserfall Abwässer in die Schwärze gelangen, vermag ich nicht zu sagen.



der erstgenannte Umstand ausschlaggebend für die Vegetation der Pilze sein sollte, so wäre dies immerhin auffallend, denn sonst werden Leptomitus und Sphaerotilus selten an Stellen gefunden, an denen infolge des natürlichen Verwesungsprocesses das Wasser nicht mehr ganz rein ist (Vergl. dazu die Beobachtung Marsson's auf Seite 86). Viel eher finden sich an solchen Stellen Oscillatorien.

Damit ist die Wichtigkeit der Probestelle D dargethan. Sie zeigt uns den Uebergang vom reinen zu dem stark verschmutzten Wasser der Schwärze, wie wir es in Eberswalde sehen werden.

5. Kreuzstrasse.

Es ist wichtig, sich ganz klar zu halten, dass wir es bei der Schwärze an Probestelle E (Kreuzztrasse) ganz ausschliesslich mit Verunreinigung von Strassen- und Hauswässern und Küchenabfällen zu thun haben. Das ist ein Faktor, der uns hier neu entgegentritt und worauf bei der späteren Vergleichung der einzelnen Abwässervegetationen noch besonderes Gewicht zu legen sein wird.

Nicht blos der Charakter der Vegetation zeigt die hochgradige Verunreinigung des Wassers, sondern mikroskopisch lassen sich in jedem Präparat Fetttropfen, Fleischfasern, seltener auch noch Fasern aus der Papierfabrik, Reste von Pflanzenzellen aus Gemüsen u. a. nachweisen.

Die Zahl der in den einzelnen Monaten sich vorfindenden Arten hält sich vom Februar ab fast auf gleicher Höhe bis gegen den September. Die einzelnen Proben zeigten nämlich 14, 15, 19, 22, 11, 23, 17, 6, 9, 10, 7, 19, 14 Arten. Die Zahl steigt also von Februar ab bis zum Juni, vom August ab findet ein allmähliches Abfallen statt, bis dann die Herbstmonate und der Januar die geringsten Zahlen bringen. Zwischen beiden Höhepunkten im Juni und August liegt wieder die auffällige Sterilität des Juli, die ja auch in anderen Proben z. B. IV, V, D scharf hervortrat. Ganz anders dagegen verhält sich die Individuenzahl. Weder Sommer noch Winter üben einen merklichen Einfluss auf die Menge der Organismen aus. Nur der Juni zeigte eine geringe Abnahme, indessen könnte man dies dem Hochwasser zuschreiben, das in diesem Monat herrschte. Diese auffallende Gleichmässigkeit in der Menge der lebenden Pflanzen lässt sich nur durch die sich immer gleich bleibenden Nahrungsverhältnisse erklären. Der Bach führt stets Hausabwässer und bietet deshalb Organismen, die in so verschmutzten Gewässern überhaupt



leben können, sehr gute und gleichmässige Bedingungen. Dass natürlich die Zusammensetzung der Flora nicht immer die gleiche ist, sondern bald diese bald jene Art mehr vorherrscht, darüber wird die Liste der beobachteten Arten Auskunft geben.

1. Algen und Spaltalgen.

Cladophora spec. 1. 3.
Closterium acerosum (Schrank) 6.
Oscillatoria limosa Ag. 1—13.
O. tenuis Ag. 2.
O. spec. 4—6. 12.
Protococcus botryoides Kirchn. 2.
Scenedesmus quadricauda Bréb. 10.
Spirogyra decimina (Müll.) 4.
Spirulina jenneri Kütz. 4.
Ulothrix subtilis Kütz. 1. 4. 7.

2. Bacillariaceen.

Amphipleura pellucida Kütz. 12.
Amphora ovalis Kütz. 2—7. 11.
Cocconeis pediculus Ehrenb. 4. 5.
Cymatopleura solea Bréb. 3. 4. 6. 7. 9. 13.
Cymbella ehrenbergii Kütz. 6.
Diatoma vulgare Bory 3. 4
Fragilaria capucina Desm. 3. 6.
Gomphonema augur Ehrenb. 4.
G. constrictum Ehrenb. 2.
G. olivaceum Kütz. 3. 4. 6. 7. 10.
Hantzschia amphioxys (Ehrenb.) 5. 13.
Melosira varians Ag. 1—8.
Meridion circulare Ag. 3.
Navicula ambigua Ehrenb. 2—4. 7.
N. cryptocephala Kütz. 1—13.
N. cuspidata Kütz. 6.
N. dicephala W. Sm. 6.
N. gracilis Kütz. 12.
N. humilis Donk. 3. 4. 6. 7. 12. 13.
N. major Kütz. 7. 12.
N. mesolepta Ehrenb. 1—3. 6. 10. 12. 13.
N. oblonga Kütz. 3.
N. radiosa Kütz. 9. 10.
N. reinhardtii Grun. 12. 13.
N. rhynchocephala Kütz. 7. 12. 13.
N. viridis Kütz. 1. 6. 7. 10. 13.
Nitzschia acicularis W. Sm. 3. 4. 6. 12. 13.
N. dissipata (Kütz.) 12. 13.
N. linearis (Ag.) 12.
N. sigmoidea (Ehrenb.) 1—6. 12. 13.
N. thermalis Kütz. 1. 6.
Rhoicosphenia curvata (Kütz.) 4.
Stauroneis anceps Ehrenb. 6.
S. phoenicenteron Ehrenb. 1—7. 11—13.
S. smithii Grun. 12.
Synedra ulna (Nitzsch.) 1—4. 6. 7. 9. 13.

3. Pilze und Fadenspaltpilze.

Beggiatoa alba (Vauch.) 1—7. 9—12.
B. leptomitiformis (Menegh.) 1—3. 12.
Leptomitus lacteus Ag. 1. 2. 4. 7—12.
Pilzmycel (Fusarium ?) 2.
Sphaerotilus dichotomus (Cohn) 7—9.
S. natans Kütz. 2. 4—12.

Ausschliesslich bei Stelle E nachgewiesen ist keine einzige Art. Den 10 Algen stehen 36 Bacillariaceen gegenüber. Unter den Algen befinden sich 4 Spaltalgen, die meist in grosser Menge das ganze Jahr über zu finden sind. Zur Bildung von geschlossenen Häuten kommt es auch hier nicht, weil Schlammbänke, die in flachem Wasser

oder ausserhalb des Wassers liegen, fehlen. Die Grünalgen sind verhältnissmässig selten, Watten von Fadenalgen kommen nicht vor, nur Ulothrix ist etwas häufiger, bildet aber keine zusammenhängenden Complexe. Durch die Vegetation nähert sich E der Stelle V, wo ebenfalls die Oscillatorien überwogen und die Grünalgen zurücktraten.

Die Zahl der Bacillariaceen ist zwar ziemlich bedeutend, aber gemeinsames Vorkommen einer grossen Zahl von Arten findet sich nur in einzelnen Monaten. Andere wieder, wie z. B. Navicula cryptocephala kommen im ganzen Jahre vor. Wieder andere dagegen zeigen eine ausgesprochene Vertheilung auf bestimmte Monate. So fehlt z. B. N. ambigua hier im Winter, während sie bei V zu dieser Jahreszeit fast allein vorkommt. Melosira varians fehlt vom November bis Februar, Nitzschia sigmoidea findet sich vom Septemher bis Januar nicht, Stauroneis phoenicenteron fehlt vom October bis Dezember u. s. f. Ich möchte in der Besprechung der Vertheilung der Kieselalgen auf die einzelnen Jahreszeiten nicht zu weit gehen. Es könnte ja leicht geschehen, dass bei vereinzeltem Vorkommen eine Art der Beobachtung entgeht oder bei der Entnahme nicht die richtige Stelle getroffen wird; von solchen Zufälligkeiten müssen aber definitive Schlüsse frei sein. Ausserdem kann ja die Vertheilung in anderen Jahren eine andere sein. Wenn also über die Verbreitung in den einzelnen Monaten gute Beobachtungen erzielt werden sollen, so müssten die Untersuchungen sich über mehrere Jahre erstrecken und die Entnahmen müssten viel häufiger stattfinden. Auch die Untersuchung der Proben unmittelbar nach der Entnahme wäre wünschenswerth, weil dadurch die Möglichkeit geboten würde, fehlende Organismen durch sofortige Entnahme weiterer Proben doch noch zu finden.

Von den Pilzen soll in einem besonderen Capitel gehandelt werden.

Nachdem wir nun jetzt den gesammten Lauf der Schwärze und ihres Nebenbaches, des Nonnenfliesses, überblickt haben, ist es nothwendig, wieder festzustellen, welche Organismen im reinen Wasser vorkommen und welche bei den zunehmenden Verunreinigungen neu auftreten oder ausbleiben.

Im ganzen Verlauf des Baches kommen folgende Arten vor: Oscillatoria limosa, Protococcus botryoides, Ulothrix subtilis, Amphora ovalis, Cocconeis pediculus, Cymatopleura solea, Cymbella ehrenbergii, Fragilaria capucina, Gomphonema constrictum, G. olivaceum, Melosira varians, Navicula



ambigua, N. cryptocephala, N. oblonga, N. radiosa, N. reinhardtii, N. rhynchocephala, N. viridis, Nitzschia acicularis, N. dissipata, N. linearis, N. sigmoidea, N. thermalis, Synedra ulna und Sphaerotilus dichotomus.

Die Häufigkeit dieser Arten an den einzelnen Stellen ist aber durchaus ungleich. Oscillatoria limosa zeigt eine allmähliche Zunahme nach E hin, Protococcus botryoides ist in A—C seltener, in D und E häufiger. Aehnlich zeigt auch Cymatopleura solea eine plötzliche Zunahme in E. Navicula rhynchocephala ist bei C und E häufiger als an den übrigen Stellen, Nizschia sigmoidea verhält sich ähnlich wie Oscillatoria. Von diesen 5 Arten also müssen wir annehmen, dass ihnen die Verunreinigungen zuträglich sind.

Cocconeis pediculus ist häufiger bei B und D, Fragilaria capucina, Melosira varians, Navicula oblonga, Synedra ulna bei B und C, Gomphonema constrictum und olivaceum bei C und D, Navicula reinhardtii bei C und D und Nitzschia thermalis bei C mit Abnahme nach B und D hin.

Alle übrigen Formen zeigen ungefähr gleichmässige Vertheilung, die nur durch die Jahreszeit etwas modificirt wird.

Ausser diesen den ganzen Bachlauf bewohnenden Arten sind von Interesse diejenigen, welche sich auf die Stellen D, E oder A bis C beschränken.

Ausschliesslich in D und E kommen vor: Oscillatoria leptotricha (D), O. tenuis (E), Spirogyra longata (D), S. rivularis (D), Stigeoclonium flagelliferum (D), Cymbella cistula (D), Epithemia zebra (D), Eunotia lunaris (D), Gomphonema angustatum (D), Hantzschia amphioxys (D, E), Melosira arenaria (D), Meridion constrictum (D), Navicula cuspidata (E), N. dicephala (E), Stauroneis phoenicenteron (D, E), S. smithii (E), Leptomitus lacteus (D, E) und Sphaerotilus natans (D, E).

Dagegen finden sich nur in A—C folgende Arten mit Ausschluss derjenigen, die nur einmal bei C gefunden wurden: Closterium rostratum (B), C. venus (B), Mougeotia (B), Nostoc sphaericum (B), Rhaphidium convolutum (B), Spirogyra crassa (C), S. dubia (C), S. gracilis (C), S. nitida (B, C), S. tenuissima (C), Stigeoclonium longipilum (C), Campylodiscus hibernicus (A, B), Cyclotella Kützingina (A, B, C), Cymbella cuspidata (A, B), C. gastroides (B, C), Fragilaria construens (B, C),



Navicula amphisbaena (B, C), Navicula limosa (B), Stauroneis linearis (A), Surirella biseriata (A, B).

Man würde nun fehl gehen, etwa diese Arten als charakteristisch für reines Wasser zu bezeichnen. So kommen die beiden Cosmarium-Arten, Mougeotia, Spirogyra crassa, Cyclotella, Cymbella cuspidata, Surirella auch in dem stark mit Rieselabwässern verschmutzten Wasser der Probe IV vor, vermögen also dort in Abwässern zu leben.

Die übrigen Arten besitzen eine ziemlich unregelmässige Vertheilung, bald kommen sie nur an einigen Stellen vor, bald zeigt ihre Häufigkeit an den einzelnen Stellen grosse Schwankungen. Jedenfalls müssen wir den Schluss ziehen, dass es auch hier wie in Buch keine Organismen giebt, die etwa ausschliesslich in reinem Wasser vorkommen oder etwa für Verschmutzungen charakteristisch sind. Wenn nun das Vorkommen an sich nicht ausschlaggebend für die Beurtheilung eines Wassers ist, so kann nur noch die Häufigkeit und die Vergesellschaftung der einzelnen Arten mit anderen ein Kriterium abgeben. Mit dieser Frage wollen wir uns im nächsten Abschnitt beschäftigen.

Auch ohne weitere Begründung wird aus den vorstehenden Erörterungen erhellen, dass die Flora der Schwärze ungemein reichhaltiger ist, als die des Lietzengrabens. Vor allen Dingen sind viel mehr Arten von Kieselalgen in der Schwärze, auch die Grünalgen zeigen eine Vermehrung der Arten. Man kann hieraus entnehmen, wie vorsichtig man selbst bei dicht benachbarten Gewässern mit Schlüssen sein muss, welche die Vegetation betreffen. Trotz der räumlich geringen Entfernung der beiden Wasserläufe ist ihr biologisches Bild ein total verschiedenes und zwar nicht blos in ihrem verschmutzten Theil, sondern auch in ihrem reinen Oberlauf.

Wichtig ist es, nochmals in Uebereinstimmung mit den zoologischen Befunden darauf hinzuweisen, dass der Juli einen Einschnitt in der Vegetation bildet, indem er die beiden stets mehr oder weniger deutlich ausgeprägten Maxima des Frühjahrs und Spätsommers von einander trennt. Diese eigenthümliche Erscheinung ist meines Wissens noch nicht in gebührender Weise gewürdigt worden; sie verdient aber näher studirt zu werden, weil sie uns vielleicht den Schlüssel zu manchen jetzt ziemlich unverständlichen Thatsachen des Auftretens der Süsswasserorganismen in den einzelnen Jahresperioden giebt.



C. Allgemeines über das Verhalten der einzelnen Pflanzengruppen.

1. Spalt-, Grün- und Kieselalgen.

Wenn jetzt zusammenfassend über das Verhalten der verschiedenen Abtheilungen der wasserbewohnenden Kryptogamen[1]) gesprochen werden soll, so mag nochmals daran erinnert sein, dass die gewonnenen Resultate eben nur Beobachtungen eines einzelnen Jahres sind. Vielleicht wird sich durch Untersuchungen, die längere Zeiträume umfassen und in kürzeren Zwischenräumen als monatlich wiederholt werden, noch manche Abänderung der hier ausgesprochenen Resultate ergeben, obgleich es meine Ueberzeugung ist, dass in grossen Zügen die gewonnenen Ergebnisse richtig und unumstösslich sind.

Betrachten wir zuerst das Verhalten der Spaltalgen. Ihr Vorkommen ist an den Stellen mit reinem Wasser (I, A, B) sehr beschränkt. Hauptsächlich begünstigen Schlammablagerungen und die sich dabei abspielenden Fäulnissprocesse die Ansiedelung von Oscillatorien. Zur Bildung von ausgedehnten Häuten kommt es nur unter besonderen Umständen, wenn die Schlammbänke zeitweilig aus dem Wasser emportauchen. Tritt Verschmutzung des Wassers ein, so wird auch das Wachsthum der Oscillatorien gefördert. Dabei spielt die Art der Verunreinigung eine geringere Rolle, denn wir sahen, dass bei IV, V und E die Oscillatorien massenhaft vorhanden waren. Wenn es nur bei V zur Bildung von ausgedehnten Häuten kam, so lag dies an den besonders günstigen Verhältnissen, die bei dem Einfluss des Brennereigrabens in die Panke obwalten.

Beinahe ebenso verhalten sich die Grünalgen. Während im reinen Wasser nur vereinzelte einzellige Algen (Palmellaceen und Desmidiaceen) gefunden wurden, war deren Zahl im Rieselgraben ungeheuer gross, wobei freilich nicht ausser Acht zu lassen ist, dass die Insolationsverhältnisse und die Wassertiefe der Stelle II besonders günstig für die Entwickelung der Grünalgen sind. Auch B zeigt viel mehr Algen als A, was nur durch die Besonnung zu erklären ist.

1) Auf das Verhalten der Phanerogamen ist hier nicht weiter Rücksicht genommen. Es ist nicht zu leugnen, dass auch ihnen ein Antheil an der Wasserreinigung zukommt. Dieser tritt aber bei den hier in Betracht kommenden Wasserläufen sicher zurück gegen den der Kryptogamen. Wenn Schorler (Isis 1895 p. 83ff.) den höheren Pflanzen eine wichtige Rolle bei der Wasserreinigung zuschreibt, so mag das vielleicht für die von ihm untersuchte Elster und Luppe zutreffen. Aber ich glaube, auch dort leistet sicher Beggiatoa mehr als die höheren Pflanzen.



An allen diesen Stellen sind die Fadenalgen nur schwach entwickelt, zur Bildung von Watten kommt es meistens nicht. Anders wieder an den verunreinigten Stellen. So enthalten II, IV und D zu gewissen Zeiten eine reich entwickelte. Flora von Grünalgen. Stelle C nimmt eine isolirte Stellung ein; hier finden sich viele verschiedene Arten von Spirogyra, ohne dass es zur Wattenbildung kommt. Jedenfalls also ist die Verschmutzung mit Rieselwasser den Fadenalgen und auch einzelligen Algen günstig; nicht bloss die Individuen, sondern auch die Arten nehmen an Zahl zu. Dasselbe gilt nicht in gleichem Maasse von der Verschmutzung mit Hausabwässern, im Gegentheil ist hier der Algengehalt nicht höher als in reinem Wasser.

Ganz abweichend davon ist das Verhalten der Bacillariaceen oder Kieselalgen. In allen reinen Gewässern waren sie als der vorherrschende Theil der Flora anzutreffen, wenn auch meist die Individuenzahl nicht allzu bedeutend war. Bei Stellen wie I, A, B bekam man die Ueberzeugung, dass die Kieselalgen das charakteristische Element der Flora darstellen. An den verschmutzten Stellen traten die Kieselalgen gegen die Pilze und die übrigen Algenklassen mehr oder weniger zurück, wenn sie auch zu gewissen Zeiten sehr reichlich vorhanden waren. Auffallend ist vor allen Dingen, dass gewisse, auch im reinen Wasser sich findende Arten in ungeheurer Menge auftreten. Eigentlich charakteristisch für reines oder unreines Wasser ist keine einzige Art. Trotzdem ergeben sich für fernere Untersuchungen als wichtige Leitpunkte: 1. die erhöhte Individuenzahl und 2. das Zahlenverhältniss der Kieselalgen zu den übrigen pflanzlichen Organismen. Wir sind noch nicht imstande, diese Beziehungen der Kieselalgen im verschmutzten Wasser durch Maass und Zahl scharf darzustellen. Vielleicht ergiebt sich auch bei Untersuchung anderer Bachsysteme, dass meine Auffassung modificirt werden muss. Das kann aber alles nicht daran hindern, diese Verhältnisse weiter zu beobachten, um zu einer festen Ansicht darüber zu gelangen.

Nach meinem Dafürhalten würde sich also die Flora eines reinen und verschmutzten Wassers ganz allgemein durch die Algen folgendermaassen charakterisiren lassen.

Im reinen Wasser der Vorfluther treten die Spaltalgen zurück; die Grünalgen entwickeln sich je nach der Insolation, treten aber doch nicht in grossen Massen auf; die Kieselalgen bilden die Hauptmasse der Flora, sind aber nicht allzu individuenreich.



Das verschmutzte Wasser (durch Rieselwasser, Brennerei- und Hausabwasser) dagegen begünstigt die Vegetation der Spaltalgen und Grünalgen; die Kieselalgen treten verhältnissmässig gegen Pilze und Algen zurück und entwickeln sich nur in manchen Arten reichlich.

Dieses in grossen Zügen entworfene Bild gilt nicht für jede Jahreszeit im einzelnen. Hier treten Abänderungen ein, die durch die zu ganz verschiedenen Zeiten auftretenden Maxima der einzelnen Gruppen bedingt werden. So treten die Spaltalgen am massenhaftesten von Ende des Winters bis zum Sommer auf; Grünalgen entwickeln sich im Frühjahr, einige auch im Sommer; Kieselalgen besitzen zwei Maxima, im Frühjahr und August bis October, mit geringer Verschiebung bei den einzelnen Arten während dieser Monate. Dabei ist zu beachten, dass das Frühjahrsmaximum durch grössere Arten- und Individuenzahl hervorragt.

2. Pilze und Fadenspaltpilze.

Ungleich mehr Beachtung als die Algen, deren Verhalten im verunreinigten Wasser noch vieler Beobachtungen bedarf, verdienen die Pilze. An Reichthum der Arten stehen sie den Algen ganz bedeutend nach, an Massenhaftigkeit der Vegetation dagegen übertreffen sie dieselben.

Da sich die Pilzflora aus recht heterogenen Elementen zusammensetzt, so wollen wir dieselben der Reihe nach durchsprechen.

An fast allen Entnahmestellen (ausser III und A) treten uns die beiden Beggiatoa-Arten, B. alba und leptomitiformis, entgegen. Diese Pilze finden sich nur dort, wo durch Zersetzung organischer Substanz Schwefelwasserstoff entsteht. Im Lietzengraben finden sich bei Stelle I nur recht selten Exemplare. Bei dem Mangel an Schlamm, den diese so oft im Jahre gereinigte Stelle aufweist, hat die Seltenheit des Vorkommens nichts Auffälliges. Der Rieselgraben hat nur im November grössere Mengen von Beggiatoen, in anderen Monaten ist er arm daran. Der Waldgraben ist ganz frei von ihnen. An der Brücke sind beide Arten nur je einmal in spärlicher Zahl getroffen worden. Anders aber im Brennereigraben. Hier finden sich beide Arten vom Januar bis Mai recht häufig, während sie im Sommer und Herbst spärlich sind. Der Grund für dieses Verhalten beruht auf dem Vorkommen von Carchesium lachmanni und Sphaerotilus natans zur kalten Jahreszeit. Diese beiden Organismen faulen leicht und geben so einen trefflichen Nährboden für die schwefel-



bildenden Pilze ab. Für das Wachsthum der Beggiatoen bildet also der Abfluss der Brennereiwässer in den Graben nicht die unmittelbare Ursache, sondern nur die mittelbare, da es sich auf den Trümmern typischer Abwässerorganismen aufbaut.

An der Schwärze fehlen bei A die Beggiatoen ganz, bei B treten sie nur vereinzelt auf, und zwar im Sommer und Herbst, wenn das Faulen der organischen Stoffe am lebhaftesten ist. Bei C ist im ganzen Jahr Nahrung vorhanden; die faulenden Fasern geben ein treffliches Substrat. Daher findet man die beiden Arten recht häufig, mit Ausnahme des Winters, wo sie fehlen. An der Mühle liegen die Verhältnisse ähnlich. Endlich zeigt die Stelle E wieder ein ganz bedeutendes Wachsthum. Dass das Nährsubstrat häufig von den absterbenden Leptomitusvliessen geliefert wird, unterliegt keinem Zweifel, würde aber das massenhafte Vorkommen im Sommer nicht aufklären. Ich glaube daher, dass faulende thierische oder pflanzliche Substanzen aus den Hausabwässern die hauptsächlichste Nahrung dieser Pilze im Sommer und wohl auch zu anderen Jahreszeiten bilden.

Ein ebenso harmloser Pilz, der im Wasser an faulenden Algen und Pflanzentheilen festsitzt und nur kurze Fäden producirt, ist Sphaerotilus dichotomus (Cladothrix dichotoma). Er kommt mit Ausnahme von III an allen Probestellen vor, und zwar beschränkt sich sein Vorkommen fast ganz auf die Zeit von August bis November. Mit der Menge der faulenden Stoffe wird auch seine Menge wachsen. Die Frage nach der systematischen Umgrenzung dieser Art ist meiner Ansicht nach noch ganz verworren und bedarf noch sorgfältiger Untersuchungen zu ihrer Lösung.

Ausser den bisher genannten, zu den Schizomyceten gehörigen Pilzen finden sich eine Anzahl anderer, die zur Klasse der Ascomyceten zu rechnen sind. Da unsere bisherigen Kenntnisse über saprophytisch lebende Wasserpilze nur gering sind, so möchte ich auf die beobachteten Formen etwas näher eingehen.

Im März 1900 beobachtete ich in der Schwärze unterhalb der Papierfabrik (Stelle C) in wenigen Exemplaren einen eigenthümlichen Pilz, dessen systematische Stellung nicht näher bestimmbar war. Derselbe bestand aus 3 länglichen Zellen, die mit den Längsseiten verwachsen waren; die Enden aller oder wenigstens zweier Zellen waren in eine Spitze ausgezogen. Ich vergleiche diese Gebilde am ehesten mit dem von De Wildeman[1]) beschriebenen und zu den

1) Annales de la Soc. belge de microsc. XVIII. 1894. p. 141. Das Mycel

Hyphomyceten gestellten Tetracladium marchalianum, dessen Conidien ähnlich gebaut sind. Ohne Beobachtung ihrer Keimung und Kenntniss ihrer Entstehung ist keine Entscheidung zu treffen, ob hier wirklich der bisher nur wenige Male gefundene Pilz vorliegt.

Ziemlich häufig, namentlich im Lietzengraben und an Stelle A und B, finden sich keimende Sporen von eigenartiger Form. Sie sind ziemlich gross und führen ein mit grossen Vacuolen durchsetztes Plasma. Ihre Gestalt ist tetraëdrisch mit Annäherung an die Kugel. Diese Sporen keimen mit 3 oder 4 Keimschläuchen aus, die aus den Tetraëderecken hervorbrechen. Meistens kamen nur kurze Keimschläuche zur Beobachtung, einige Male aber sah ich sehr lange Fäden, die bereits Querwände besassen. Verzweigungen sah ich nicht. Diese Sporen finden sich ausschliesslich im Plankton. Es ist mir nicht ganz klar, zu welchem Pilze sie gehören könnten. Ich war anfangs der Meinung, dass sie vielleicht zu dem sogleich zu besprechenden Fadenpilz gehören könnten, möchte aber jetzt diese Meinung nicht mehr aufrecht erhalten. Die Frage der Zugehörigkeit kann nur durch Cultur entschieden werden.

Eine dritte Art fand sich im Rieselgraben, vereinzelt auch an der Brücke und an der Papierfabrik. Sie bildete dichte Mycelmassen, die entfernt Aehnlichkeit mit Leptomitus besassen, aber eine etwas röthliche Färbung hatten. Die Hyphen sind ziemlich dick und mit Scheidewänden versehen, die in fast regelmässigen Entfernungen stehen. Die Auszweigungen stehen fast alle einseitig und tragen wieder einseitig kürzere Aeste. Conidienbildung wurde nicht beobachtet. Nach dem ganzen Aufbau des Mycels möchte ich dasselbe für das eines Fusarium halten, also der Conidienform einer Nectria. Ob wir es aber mit dem Fusarium aquaeductuum zu thun haben, dessen Vorkommen von anderer Seite[1]) angegeben wird, ist mir sehr zweifelhaft. Mit Bezug auf die einseitige Verzweigung könnte man auch an eine mit Endomyces verwandte Form denken. Derselbe Pilz wuchs auch in den Rieselgräben an der Bäke. Die weitere Beobachtung des Pilzes wäre wünschenswerth, da die Cultur vielleicht seine Zugehörigkeit erweisen würde.

---

findet sich an im Wasser liegenden Blättern, während die Conidien oft frei schwimmend getroffen wurden. Nachgewiesen wurde die Art für Frankreich, Belgien und die Schweiz.

1) Ludwig in Zacharias, Der Moschuspilz als Planktonmitglied unserer Seen im Biolog. Centralblatt. 1899. S. 285.



Es bleiben nun noch zwei Pilze übrig, welche weitaus die wichtigsten aller Abwässerorganismen sind. Ihr Vorkommen ist ausschliesslich auf verschmutztes Wasser beschränkt und umgekehrt zeigt ihre Auffindung sofort eine Verschmutzung des Wassers an. Sie bilden demnach ein sehr feines und sicheres Reagens auf Verunreinigungen mit organischen Stoffen. Beide gehören sehr verschiedenen Pilzgruppen an. Sphaerotilus natans gehört zu den Schizomyceten; seinen harmlosen Gattungsgenossen, S. dichotomus, haben wir bereits kennen gelernt. Leptomitus lacteus dagegen gehört zu den echten Pilzen, wo er in der Klasse der Oomyceten und der Familie der Saprolegniaceen seine Stelle findet.

Wenden wir uns zunächst zu der erst genannten Art. Sphaerotilus natans findet sich bei Stelle II, IV, V, D und E. Davon enthalten II und IV Abwässer der Rieselfelder, V Abwässer der Brennerei und D und E Hausabwässer.

Bei Stelle II wurde der Pilz im April, October und November gefunden, jedesmal in erheblicher Menge, in den anderen Monaten kam er nicht zur Beobachtung. An der Brücke (IV) ist er häufiger, vom October bis April ist er immer, wenn auch nicht jedesmal gleich reichlich, zu finden. Im Brennereigraben ist er ausser Juli immer zu finden, aber von Juni bis September nur spärlich. Vom October bis Mai dagegen ist seine Vegetation ausserordentlich üppig. Das ganze Grabenbett erscheint mit dem Pilze buchstäblich ausgepolstert. An keiner einzigen Stelle ist er in so reichlichem Maasse und in so typischer Vegetation vorhanden.

An der Mühle (D) findet er sich nur in der kälteren Jahreszeit, im Sommer dagegen ist er sehr spärlich. Bei der Kreuzstrasse (E) war er wieder recht häufig. Ausser März und Mai fand er sich in jedem Monat, indessen war sein Wachsthum in der kälteren Jahreszeit viel üppiger.

Sphaerotilus natans ist also, wie wir sehen, an die kühlere Jahreszeit gebunden. Wenn er auch in den heisseren Monaten gelegentlich gefunden wird, so sieht man doch auf den ersten Blick, dass das Wachsthum nur kümmerlich ist und eine wesentliche Vermehrung nicht erfolgt. Es scheint mir nun aber, als ob die Jahreszeit nicht der alleinige Faktor bei dem Wuchern von Sphaerotilus ist, obgleich zweifellos die Wärme geeignet ist, die Vegetationsintensisät herunterzudrücken, wie z. B. das Verhalten an Stelle IV und D zeigt, wo typisches Winterwachsthum stattfindet.



Aehnliches findet auch bei V und E statt, aber meines Erachtens kommen hier doch noch andere Faktoren hinzu, die berücksichtigt werden müssen. Während nämlich bei V nur eine temporäre Verunreinigung im Winter stattfindet, ist das Wasser bei E in gleichem Maasse zu allen Jahreszeiten durch Hausabwässer verschmutzt. Im Brennereigraben wächst der Pilz nur in der Zeit vom October bis Mai üppig, in den anderen Monaten, wenn gleichzeitig der Einfluss der Brennereiabwässer aufhört, ist er entweder gar nicht, oder nur in Spuren zu finden. Dagegen ist er bei E zu allen Jahreszeiten vertreten, wenn auch seine Menge etwas schwankt.

Man sollte nun meinen, dass es leicht wäre festzustellen, welche Stoffe denn in erster Linie das Wachsthum des Pilzes begünstigen. In der chemischen Zusammensetzung verhalten sich die Stellen IV und V wesentlich anders wie D und E. Einige Angaben werden dies sofort zeigen.

Am besten zeigt für einzelne Stoffe die folgende Tabelle die entsprechenden Zahlenwerthe, davon bedeutet die letzte Zahl den durchschnittlichen Zahlenwerth in mg auf 1 l, die beiden ersten bedeuten Minimum und Maximum, ebenfalls in mg auf 1 l.

	IV	V	D	E
Gesammtstickstoff . .	5—19: 11,2	2—8: 5	1—3: 2.2	1—4: 2.2
Ammoniakstickstoff . .	0—10: 3	0—6: 2	0—1: 0.3	0—2: 0.6
Nitratstickstoff . . .	3—16: 6.5	0—3: 0.7	0	0
Organischer Stickstoff .	0—5,3: 0.2	0—5: 0.2	1—3: 2	1—2: 1.6
Chlor	34—98: 56.6	17—45: 24,7	10—21: 14	10—22: 14

Wir sehen daraus, dass sich D und E ungefähr gleich verhalten, trotzdem gedeiht der Pilz bei E viel besser. In IV ist der Gehalt der verschiedenen Stickstoffverbindungen, sowie des Chlors viel höher als bei V, trotzdem bietet Stelle V günstigere Bedingungen als IV. Trotz des üppigen Wachsthums in E beträgt der Gehalt an Stickstoffen und Chlor um vieles weniger als bei IV und V. Daraus ergiebt sich der Schluss, dass wir nach der chemischen Analyse nicht berechtigt sind zu sagen, dass ein Wasser mit bestimmtem Gehalt an Stickstoffen etc. auch die günstigen Bedingungen für das Wachsthum von Abwässerpilzen bietet. Es zeigt z. B. Stelle I ganz ähnliche chemische Verhältnisse wie E, nur der organische Stickstoff zeigt etwas höhere Zahlen, trotzdem aber wachsen bei E Abwässerpilze,



bei I aber nicht. Es ist also wohl doch etwas anderes, als die blosse chemische Zusammensetzung, das den Pilzen das Leben ermöglicht. Wenn es aber nicht diese gelösten Stoffe sind, was kann dann den Grund für das erhöhte Wachsthum abgeben?

Wenn wir auch bis jetzt noch nicht imstande sind, auf diese Frage eine befriedigende Antwort zu geben, so sei doch eines Umstandes Erwähnung gethan, der vielleicht einiges Licht auf dieses dunkle Gebiet zu werfen vermag. An Stelle V nämlich findet sich, so lange das Wasser im Teich stagnirt und deshalb keine Gelegenheit hat, sich von neuem mit Luft zu sättigen, kein Wachsthum des Pilzes statt. Das wird von dem Moment anders, wo durch den Fall des Wassers über die Steine am Wehr eine genügende Durchlüftung stattfindet. Dadurch also wird das Pilzwachsthum erst ermöglicht.

Das beweist natürlich nur, dass der Pilz den Sauerstoff der Luft nothwendig hat[1]), um die gelösten Stoffe für seinen Stoffwechsel benutzbar zu machen. Die chemischen und physiologischen Vorgänge, die dabei spielen, sind noch ganz dunkel. Wir wissen nicht, welche Stoffe durch den Pilz aus dem Wasser gezogen werden, wir wissen nicht, wie viel Sauerstoff er braucht und wie derselbe wirkt, wir wissen nicht, welche Stoffe der Pilz im Innern zu speichern vermag, kurz der ganze Vorgang ist noch in völliges Dunkel gehüllt. Was man also über die reinigende Wirkung von Sphaerotilus auf Abwässer behauptet, ist in der Sache natürlich richtig, aber jedes tiefere Eindringen in den Vorgang ist so lange unmöglich, als nicht exacte Versuche chemischer und physiologischer Art vorliegen, die diese Fragestellung behandeln.

Der zweite typische Abwässerpilz ist Leptomitus lacteus. Aeusserlich sehen die Vliesse, welche er bildet, denen von Sphaerotilus sehr ähnlich, aber die mikroskopische Betrachtung zeigt sofort die totale Verschiedenheit. Bekanntlich besitzt Leptomitus keine Scheidewände, sondern die Fäden sind in regelmässigen Zwischenräumen mit zierlichen ringförmigen Einschnürungen versehen. In den so gebildeten zellenartigen Abtheilungen befindet sich ein vacuolenreiches Plasma, das häufig auf einen Wandbelag beschränkt ist und ein, selten zwei glänzende kugelige Körnchen enthält, die als Cellulinkörner bezeichnet werden. Man hält sie meist für Reserve-

1) Dies wird auch von anderer Seite bestätigt. Vergl. dazu Mez, Mikrosk. Wasseranalyse S. 533 und Schikora, Entwickelungsbedingungen einiger abwässerreinigenden Pilze etc.



stoffkörper. Das ist ganz verkehrt, denn sie haben nach meinen Beobachtungen lediglich den Zweck, bei vorkommenden Verletzungen einen Verschluss herbeizuführen. Das geht folgendermaassen vor sich.

Wird ein Faden verletzt, so strömt natürlich das unter einem bestimmten Turgor stehende Plasma zu der gebildeten Oeffnung heraus. Dies reisst das Cellulinkorn der benachbarten Zellabtheilung mit sich; sobald das Korn aber bis zu einer Einschnürung gelangt ist, findet ein hermetischer Verschluss dieser Oeffnung statt, da der Durchmesser des Kornes grösser ist als der des Fadenlumens an der Einschnürung. Der Turgor im Faden presst das Korn fest an, und die Wunde ist damit verschlossen, ohne dass zu ihrer Schliessung allzu viel Material von der Pflanze vergeudet wurde. Der Mechanismus ist also ein ganz ähnlicher wie der Verschluss der Flaschen durch Glaskugel, der häufig bei kohlensäurehaltigen Wässern angewendet wird.

Als ich über die Function der Cellulinkörner mir die richtige Meinung gebildet hatte, fand ich, dass Radais[1]) bereits zu ähnlichen Ansichten gekommen war. Er vergleicht die Cellulinkörner mit einem Ventil, das die Oeffnung der Fadenabtheilungen bei plötzlichen Verletzungen zu schliessen vermag.

Diese rein mechanische Function der Cellulinkörner ist übrigens längst bekannt für die Vorgänge bei der Fructification. Die Sporenbildung findet nämlich in einem terminalen Fadenabschnitt statt, und dieser wird durch ein Cellulinkorn, das mit der Wandung verwächst, an der Basis hermetisch abgeschlossen. Man muss sich daher wundern, dass die wahre Bedeutung dieser Körner für die vegetativen Theile des Pilzes erst so spät erkannt wurde, nachdem man sie lange Zeit für Reservestoffe gehalten hatte.

Leptomitus ist in der Panke von der Quelle bis zur Mündung ein recht häufiger Pilz, während er in den einmündenden Gewässern nicht überall vorhanden ist. So findet er sich im Lietzengraben erst vom Einfluss der Rieselgräben an. Die compacten Rasen sitzen an den Pfählen, womit das Ufer befestigt ist, und flottiren im Wasserstrom. Wenn die Vliesse noch jung sind, sehen sie fast reinweiss aus, allmählich geht aber die Farbe durch zurückgehaltene Schmutztheilchen und sich ansiedelnde Organismen in ein schmutziges Grau über. Werden die Vliesse durch irgend einen Zufall abgerissen, so treiben sie stromab und sterben bald unter Fäulnisserscheinungen ab.

1) Bullet. de la Soc. Mycol. de France. 1898. p. 147.



Die Zeit der Vegetation fällt fast ausschliesslich in die kälteren Monate. So fand er sich speciell an der Brücke (IV) von März bis Mai und im November. Im Rieselgraben trat er im April und Mai auf. Beobachtungen an anderen Stellen als denen, wo die Proben genommen wurden, ergaben, dass November bis Mai als Vegetationszeit zu betrachten ist. In den Sommermonaten verschwindet er spurlos und es wäre interessant zu erfahren, wie er sich über diese Zeit hinaus erhält. Im Brennereigraben ist Leptomitus nicht so häufig, er tritt gegen die Concurrenz von Sphaerotilus sehr zurück. Ich habe ihn nur in den Frühlingsmonaten gefunden, und es scheint mir, als ob die Brennereiabwässer weniger günstig für ihn wären als die Rieselwässer.

In der Schwärze tritt er von der Mühle an auf. Bei der Mühle wurde er nur im Januar sehr spärlich gefunden, ein anderer Fund im September ist mir zweifelhaft. Erst durch die Verunreinigung mit Hausabwässern werden in der Schwärze die Bedingungen für das Wachsthum von Leptomitus geschaffen. Seine Verbreitung ist viel allgemeiner als beim Lietzengraben. Mit Ausnahme von Mai, Juli und August habe ich ihn in allen Monaten getroffen, allerdings in der kälteren Zeit in weit grösserer Menge.

Aehnlich wie bei Sphaerotilus sehen wir also auch bei diesem Pilz die Abhängigkeit von zwei Factoren: Wasserverschmutzung und Jahreszeit. Die Wirkung beider verstärkt sich im Lietzengraben und Brennereigraben, da bei beiden die Hauptverschmutzung in der kälteren Zeit stattfindet, in der Schwärze dagegen ist die Verunreinigung eine dauernde. Wir sehen daher auch, dass sich die Vegetationsperiode in die Uebergangsjahreszeiten hinein verlängert.

Die Vergleichung mit den Resultaten der chemischen Analyse führt ebenso wenig zu einer befriedigenden Einsicht in die Abhängigkeit des Leptomitus von den in Wasser gelösten Stoffen, wir wir es schon bei Sphaerotilus sahen. Weitere Untersuchungen werden auch hier Klarheit bringen.

Es ist ohne Weiteres verständlich, dass Leptomitus genau ebenso eine bedeutende Wasserreinigung herbeiführt, wie Sphaerotilus. Das massenhafte Wachsthum entzieht dem Wasser eine Menge von gelösten Stoffen, die zum Aufbau des Plasmas und der Wandung verwendet werden. In den Rasen beider Pilze entwickelt sich ein reiches Thier- und Pflanzenleben. Es ist gewiss richtig, dass vielen von diesen Arten durch das Fadengewirr Schutz vor Feinden gewährt

wird, mehr aber noch fällt ins Gewicht, dass die Pilze auch Nahrung für viele Organismen sind. So erscheint es mir nicht zufällig, wenn im Brennereigraben die Sphaerotilusvliesse in den letzten Monaten der Vegetationsperiode von unzähligen Euglenen bevölkert werden. Wie reichlich von Thieren und Bacillariaceen die Leptomitusvliesse bevölkert werden, zeigen die Verhältnisse der Stelle IV und E. Diese Lebensgemeinschaften näher zu studiren, ist nicht bloss eine interessante, sondern auch eine wichtige Aufgabe. Aus ihrer näheren Kenntniss werden sich später nützliche Gesichtspunkte ergeben, die ein tiefer gehendes Studium der Biologie der Abwässer ermöglichen werden. Vorläufig sind unsere Kenntnisse noch viel zu gering, als dass man etwa für bestimmte Verunreinigungen auch bestimmte Organismenvereinigungen als charakteristisch hinstellen könnte.

Ausser den bereits besprochenen Lebensbedingungen hat nun Leptomitus ebenso wie Sphaerotilus noch Luft nothwendig. Ein Wasser, das stagnirt und wenig Luftsauerstoff enthält, bietet für Leptomitus nur unzureichende Bedingungen. Erst das durchlüftete Wasser lässt den Pilz sich mächtig entwickeln, wenn auch zuzugeben ist, dass er ein geringeres Luftbedürfniss besitzt als Sphaerotilus. Auf diesen Punkt ist auch Schikora schon aufmerksam geworden[1]).

Das eklatanteste Beispiel für die wachsthumsfördernde Macht der Luft bot sich uns an Sphaerotilus im Brennereigraben. Wenn auch nicht so augenfällig, aber doch in gewisser Weise sichtbar, zeigte sich die Wirkung der Durchlüftung am Lietzengraben. Stelle II bot mit ihrem stagnirenden oder wenigstens ruhig dahin fliessenden Wasser wenig Gelegenheit zur Sättigung des Wassers mit Luft. Anders im Lietzengraben selbst, wo Baumzweige, die hinein gerathen waren und die starke Strömung eine Zerstörung des Zusammenhaltes der Wassertheilchen verursachten und eine Sättigung mit Luft ermöglichten. Deshalb war auch hier der Leptomitus reichlicher vertreten und wuchs viel längere Zeit im Jahre.

3. Leistungen und Förderung der Abwässervegetation[2]).

Aus dem in den vorhergehenden Abschnitten Gesagten geht hervor, dass es für bestimmte Abwässer charakteristische

1) Schikora, Entwickelungsbedingungen einiger abwässerreinigender Pilze etc. S. 19.

2) Wenn ich hier von Abwässern rede, so meine ich speciell nur diejenigen, welche in dieser Arbeit näher studirt worden sind.



Arten nicht giebt. Ueberhaupt giebt es ausser den beiden Abwässerpilzen Leptomitus lacteus und Sphaerotilus natans keine einzige niedere Pflanze, die ausschliesslich in Abwässern lebte und nicht auch mehr oder weniger reichlich in reinem Wasser sich fände. Dagegen ist nicht von der Hand zu weisen, dass vielleicht bestimmte Combinationen in der Zusammensetzung der Arten oder der Zahl charakteristisch für gewisse Abwässer sind; indessen lässt sich mangels ausreichendem Beobachtungsmaterial dieser Gedanke vorläufig nicht weiter verfolgen.

Alle Organismen aber, die in unreinem Wasser leben, reinigen es von gelösten oder suspendirten Bestandtheilen und verbessern es durch ihre Lebensthätigkeit. Es ist noch nicht allzu lange her, dass man sich zu dieser Erkenntniss durchgearbeitet hat. Früher sah man in den Abwässerorganismen nicht die Verbesserer des Wassers, sondern man glaubte gerade sie verantwortlich für die üblen Wirkungen der Abwässer zu machen. Je üppiger Flora und Fauna der Abwässer gedeihen, um so schneller und nachhaltiger findet die Reinigung des Wassers statt[1]).

Wenn aber dies feststeht, so erhebt sich mit Recht die Frage, ob es denn nicht möglich ist, durch Förderung des Wachsthums dieser Organismen eine intensivere Reinigung zu vollziehen. Das Ende des Reinigungsprocesses würde dann erreicht sein, wenn die Abwässerpilze nicht mehr zu wachsen vermögen. Einige Erfahrungen nach dieser Richtung hin liegen bereits vor, aber zusammenhängende Untersuchungen fehlen noch vollständig.

Trotzdem aber die Lebensbedingungen der Wasserreiniger noch so wenig erforscht sind, wagen es tagtäglich Leute, die noch nicht einmal zu unterscheiden vermögen, mit welchen Arten sie es zu thun haben, „biologische Wasserreinigungsverfahren“ zu ersinnen. Dass derartige Versuche ohne die nothwendige Erfahrung auf dem Gebiete der Organismenwelt von vorn herein als gescheitert betrachtet werden müssen, liegt für den Kundigen auf der Hand. Wenn das Geld und die Zeit, die auf solche zwecklose Versuche alljährlich verwendet werden, zum Studium der Biologie der niederen Organismen im Laboratorium benutzt würden, so würden bald bessere Grundlagen für die praktische Wasserreinigung gefunden sein.

1) Vergl. auch Mez, Mikrosk. Wasseranalyse S. 555.



Sehen wir uns einmal die Vorbedingungen für das „vitale“ Reinigungsverfahren, wie ich es nennen möchte, genauer an. Um das Wachsthum der Grünalgen zu ermöglichen, ist vor Allem Sonnenlicht nothwendig. Das Wasser muss möglichst der vollen Insolation ausgesetzt sein und darf nicht zu tief sein. Von welchen Bedingungen das Wachsthum der Bacillariaceen abhängig ist, vermag ich mit Sicherheit nicht anzugeben. Vielleicht stimmen sie in mancher Beziehung mit den Grünalgen überein. Die Pilze verlangen gute Durchlüftung des Wassers und niedrige Wassertemperatur.

Dass sich für Abzugsgräben nicht alle diese Bedingungen erfüllen lassen, liegt auf der Hand. Man wird deshalb danach trachten müssen, die Bedingungen so zu wählen, dass wenigstens eine Klasse von Organismen gut bestehen kann. Ein üppiges Wachsthum der Algen zieht gewiss eine grosse Menge von Stoffen aus dem Wasser heraus und reinigt es damit, aber bedeutend übertroffen wird die Wirkung durch die Pilze. Im Allgemeinen wird sich ja die Wirksamkeit der Algen und Pilze ergänzen. Die wärmere Jahreszeit begünstigt das Algenwachsthum, während die kältere die Pilze sich entwickeln lässt. Zu verschiedenen Zeiten sind also auch verschiedene Organismen an der Reinigung betheiligt. Es fragt sich nun, welchen Organismen man nach der Zusammensetzung und dem zeitlichen Einströmen der Abwässer den Vorrang bei der Reinigung geben muss. Handelt es sich z. B. um sommerliche Abwässer, so wird das Algenwachsthum begünstigt werden müssen, bei winterlichen Abwässern dagegen müsste man günstige Bedingungen für die Pilzvegetation schaffen. Der Entscheidung über den Bau einer solchen Entwässerungsanlage müsste ein genaues Studium der Biologie der betreffenden Abwässer vorangehen.

Am meisten Bedeutung für die Praxis hat die Vegetation des Leptomitus und Sphaerotilus; beiden Pilzen fällt der Löwenantheil bei der vitalen Wasserreinigung zu. Wir sahen, dass ihr Gedeihen von der niedrigen Temperatur und der Durchlüftung des Wassers abhängig ist. Dass gleichzeitig auch die Ufer und die Sohle des Grabens so beschaffen sein müssen, dass die Pilze Anheftungspunkte finden, ist natürlich Voraussetzung.

Die Temperatur des Wassers wird sich in den wenigsten Fällen auf künstliche Weise erniedrigen lassen. Da es sich dabei hauptsächlich um die Monate Juni bis September handelt, so könnte man vielleicht daran denken, die Insolation möglichst zu verhindern. Das





würde sich nur durch Beschattung mittelst Baumwerk erreichen lassen, denn in den wenigsten Fällen wird es möglich sein, die Richtung des Grabens so zu wählen, dass er von der Sonne nur wenig getroffen wird.

Besser lässt sich die Durchlüftung erreichen. Dazu ist, ganz allgemein gesagt, nöthig, dass das Wasser möglichst zerstäubt wird. Dazu führen viele Methoden, die ganz nach den gegebenen Verhältnissen zu wählen sind. Entweder kann das Wasser selbst einen Wasserfall bilden oder es strömt über Reisigbündel oder zwischen Steinen. Es kann auch, bevor es sich sammelt, zerstäubt werden oder aber ihm zerstäubtes Wasser zugeführt werden. Endlich können Luftsauger angelegt werden und so liessen sich noch eine ganze Anzahl von Hilfsmitteln angeben, die alle die Durchlüftung des Wasser bewirken. Welches davon zur Anwendung gelangen kann, das zu entscheiden ist Sache des Technikers, der den Graben anlegt.

Um die Thätigkeit der Pilze möglichst ausnutzen zu können, ist es auch nothwendig, die unnützen Reinigungen der Gräben zu beschränken[1]). Nur wenn Verschlammung droht oder die Masse der Vegetation das Strömen des Wassers hindert, soll reinigend eingegriffen werden, wobei auch möglichst schonend mit den an den Pfählen sitzenden Pilzen zu verfahren ist. Eine gründliche Reinigung ist erst dann angebracht, wenn der Einfluss der Abwässer zeitweilig abgestellt wird.

In der angedeuteten Richtung sind bisher noch keine Versuche gemacht worden. Das ist auch ganz erklärlich, denn derartige Versuchsanlagen kosten viel Geld und stehen vielleicht auch für den betreffenden Besitzer, der sie macht, nicht in Einklang mit dem erzielten Nutzen. Die Männer der Wissenschaft haben sich von derartigen Versuchen bisher ferngehalten, weil Laboratoriumsversuche mit den genannten Pilzen nicht ausführbar sind. Wenn auch Sphaerotilus in künstlicher Cultur unter gewissen Umständen gedeiht, so hat dagegen Leptomitus bisher allen Anstrengungen widerstanden, ihn im Laboratorium zu züchten. Wir können aber nicht eher behaupten, dass wir einen Pilz erschöpfend kennen, bis wir ihn künstlich züchten und seine Entwickelung im Laboratorium verfolgen können. Das ist wahrscheinlich für Leptomitus eine sehr schwierige Aufgabe. Nach dem heutigen Stand unserer Kenntnisse ist es also nur möglich,

1) Vgl. auch Mez, Mikrosk. Wasseranalyse. p. 555.



Durchlüftungsanlagen im Grossen an Ort und Stelle, wo Abwässer producirt werden, zu machen.

Nehmen wir nun an, dass wir imstande wären, die Vegetation der Abwässerpilze so mächtig zu fördern, dass sie ihre Schuldigkeit thun und das Wasser so weit reinigen können, bis ihnen die Existenzbedingungen fehlen, so entsteht die weitere Frage, wie wir die absterbende Vegetation wieder hinausschaffen. Bekanntlich sind ja nicht die frisch wachsenden Pilzvliesse eine Kalamität für den weiteren Lauf des Gewässers, sondern die sich loslösenden Rasen, die nach der Abtrennung absterben und langsam zu faulen beginnen.

Durch diese treibenden Pilzmassen wird nicht bloss Ekel erregt, sondern sie verursachen auch, wenn sie auf flachen Stellen zusammengetrieben werden, einen intensiven Fäulnissgeruch. Gerade durch diese Uebelstände werden immer die Klagen der Anwohner veranlasst.

Wahrscheinlich ist die Ablösung von grösseren Vliessen nicht normal, sondern wird durch äussere Umstände veranlasst. Hauptsächlich mögen die abscherende Wirkung des strömenden Wassers und Thierfrass die Ursachen für die Lostrennung von Pilzmassen sein. Nur zu der Zeit, in der die Vegetation des Pilzes nachlässt, wird auch vielleicht normaler Weise eine Loslösung erfolgen. Auch nach dieser Richtung liegen bisher keine Beobachtungen vor, obwohl sie für die Beseitigung der Massen von grosser Bedeutung wären.

Das Abfangen der treibenden Pilzmassen ist sicherlich technisch möglich. Durch Einbau von geeigneten Abfanggittern liessen sie sich gewiss aufhalten. Würde dann eine tägliche Reinigung des Gitters stattfinden und die gesammelte Masse unschädlich gemacht, so würde dadurch die Säuberung des Wassers am ehesten bewirkt werden können. Vielleicht giebt es auch noch einfachere Mittel, die erst durch Versuche festgestellt werden müssten. Jedenfalls scheint das eine sicher, dass es ausführbar ist, die Vegetation der Abwässerpilze zu fördern und zu entfernen.

Mit dieser scharfen Formulirung von Anforderungen an die Reinigung der Abwässer sind wir meines Erachtens an einem Wendepunkt in der ganzen Art und Weise der Reinigung angekommen. Was uns früher als nutzloses Beiwerk im Abwasser erschien, ist für uns jetzt werthvolles Hilfsmittel geworden, um uns der schädigenden Wirkungen der Abwässer zu entledigen. Der Weg, wie eine vitale Reinigung der Abwässer erfolgen kann, ist in grossen Zügen vorgezeichnet, jetzt gilt es, ihn durch Versuche zu ebnen und



weiter zu führen. Die Interessen, die auf dem Spiele stehen, sind sehr gross, und der Nutzen, der sich dadurch erreichen lässt, kommt den weitesten Kreisen zu gute. Nicht bloss der einzelne Industrielle hat einen Vortheil davon, wenn ihm Processe wegen der ungenügenden Reinigung seiner Fabrikabwässer erspart bleiben, sondern vor Allem ist der Nutzen, den die Städteverwaltungen davon haben könnten, ganz bedeutend, denn der Rieselbetrieb wäre noch weiterer Ausdehnung fähig, wenn nicht immer die leidige Abwässerfrage ihm allzu enge Schranken zöge.

e) Zoologische Ergebnisse (Ref. Schiemenz).

A. Das Vorkommen der Arten, Geschlechter, Familien und höheren Gruppen.

1. Pisces (Fische).

Je einmal gefangen wurden der Kaulkopf (Cottus gobio L.) im Nonnenfliess und die Schmerle (Cobitis barbatula L.) im Waldgraben. Ihr Fang besagt nichts, da ja diese Fische in derartigen reinen Gewässern im Allgemeinen vorkommen. In Eberswalde, an der Kreuzstrasse, wo durch die Abwässer der Stadt die Verunreinigung nicht gering ist, sahen wir Plötzen, die also durch diese Abwässer entschieden nicht belästigt wurden. Ich mache besonders hier auf dieses Vorkommen aufmerksam,. weil die Fabriken bei gelegentlichen Fischsterben die Schuld gern auf die Stadtabwässer schieben. Haus- und Strassenabwässer werden nur schädlich, wenn sie in kolossalen Mengen plötzlich kommen. Eine Stadt von der Grösse von Eberswalde kann durch ihre Abwässer so leicht keine Fischsterben herbeiführen.

In der Schwärze und im Nonnenfliess haben wir auch Hechte gesehen, was, da diese Gewässer rein sind, bedeutungslos ist. Bemerken möchte ich aber, dass ich auch Hechte oberhalb Buch in der Panke gesehen habe, obgleich diese doch schon von Anfang an — sie entspringt aus den Kloaken der Stadt Bernau — durch Gerbereiabflüsse etc. stark verunreinigt ist. Der Hecht scheint überhaupt sehr widerstandsfähig zu sein.

In grösserer Zahl fingen wir Stichlinge und zwar den dreistacheligen Stichling (Gasterosteus aculeatus L.) im Lietzengraben, Waldgraben, Brennereigraben (Juli), in der Schwärze, an der Papierfabrik, an der Kreuzstrasse, den neunstacheligen Stichling (G. pungitius L.) im Waldgraben, im Mühlenteiche und in der



Kreuzstrasse. Der Fang dieser Stichlinge bietet im Allgemeinen geringes Interesse, denn beide stellen an das Wasser keine grossen Ansprüche und werden so ziemlich überall gefangen. Nur das Vorkommen an der Papierfabrik ist hervorzuheben. Wir werden später wiederholt sehen, dass die Abwässer dieser Fabrik die Schwärze durchaus nicht unbewohnbar machen, im Gegentheil, es findet sich an dieser Stelle ein ziemlich reiches Thierleben. Wohl aber mischen diese Abwässer der Schwärze eine geradezu unheimliche Menge Fasern bei. Wenn nun wirklich durch diese Fasern, wie so oft behauptet wird, die Kiemen der Fische verschlämmt würden, so könnten in diesem Theile der Schwärze sicher keine Fische leben. Wir haben aber darin Stichlinge, d. h. also Fische, lebensfrisch angetroffen. Es spricht dies also für die Richtigkeit der Behauptung derjenigen, welche annehmen, dass bei gesunden Fischen die Kiemen überhaupt nicht durch Fasern verschlämmt werden können, dass dies vielmehr nur dann eintritt, wenn die Fische bereits durch die chemische Beschaffenheit der Abwässer oder durch andere Umstände krank gemacht worden sind.

2. Mollusca (Weichthiere).

a) Gasteropoda (Schnecken).

Gulnaria lagotis Schrenk (Ohrschlammschnecke) kommt, wie ihr deutscher Name sagt, da vor, wo Schlamm ist, indessen findet sie sich auch ebenso gut in reinem Wasser. Bevorzugt werden aber von ihr grössere, stehende Ansammlungen von Wasser und wir können uns daher nicht wundern, sie vornehmlich im Mühlenteiche, und zwar das ganze Jahr hindurch, anzutreffen. Ihr Maximum fällt vom April—September und ist in der Mitte dieser Zeit besonders hoch, weil dann die Brut bereits leidlich gross ist und die alten Thiere noch nicht absterben. Gefunden haben wir sie noch an der Papierfabrik, im Waldgraben und an der Brücke. Auch hier wurde sie im Juni und August gefunden, sie wird aber wohl auch zu den anderen Jahreszeiten dort vorkommen. In den übrigen durch organische Stoffe (Rieselwasser, Stadtabwässer) stark verunreinigten Gewässern kam sie nicht vor, auch an der Brücke fiel ihr Vorkommen in diejenige Zeit, wo das Wasser dort reiner war und sich die höheren Wasserpflanzen wieder eingefunden hatten. Etwas ganz Aehnliches gilt in Bezug auf diese Abwässer von folgenden Schnecken: Amphipeplea glutinosa Müller, Limnophysa palustris Müller, Physa



fontinalis L. Planorbis corneus L. und Pl. marginatus Drup. finden sich ebenfalls im Mühlenteiche, als Freundinnen erweiterter Wasserbecken. Physa fontinalis war darin mit Ausnahme des Winters stets anzutreffen.

Auffallen könnte des Vorkommen von Planorbis corneus im Brennereigraben, indessen fällt das in die Monate Juli und August, wo dieser Graben bedeutend reineres Wasser führt, das zwar aus der Panke stammt, aber durch teichartige Erweiterungen und Wasserfälle aufgebessert worden ist.

Limnophysa palustris Müller und Aplexa hypnorum L. wurden im Juni, resp. Juni und September im Rieselgraben gefunden, sie scheinen also in Bezug auf Verunreinigung nicht sehr empfindlich zu sein; Aplexa war darin sogar häufig und fand sich ausser in diesem Graben nur noch an der Brücke, allerdings im August, wenn dort das Wasser reiner ist.

b) Lamellibranchiata (Muscheln).

Die Teichmuschel, Anodonta mutabilis Clessin, haben wir nur im Brennereigraben und im Waldgraben, also an zwei in Bezug auf das Wasser recht verschiedenartigen Stellen gefunden, und zwar im Juli und August. Im April 1900 trafen wir sie auch in den Abwässern der Papierfabrik. Auf das Vorkommen dieser Muschel in verunreinigten Gewässern, welche in Verbindung mit teichähnlichen Erweiterungen stehen, können wir kein grosses Gewicht legen, da sie ja trotz ihrer Unbehülflichkeit zum Zwecke der Fortpflanzung im Sommer weite Wanderungen unternehmen und sich daher wohl auch verlaufen können. Im Uebrigen führt ja auch der Brennereigraben im Juli und August reines Wasser. Jedoch scheint es, dass die Anodonta es auch während der Campagne der Spiritusfabrik in diesem Graben aushält, denn ich traf ihre, des Schwimmens unfähige Brut dort nicht nur im Juni und September, sondern auch noch im November lebend an.

Kleine Muscheln (Cyclas sp., deren Arten ich nicht genau bestimmte — diese Thiere variiren ja so sehr in den einzelnen Gewässern —) fanden wir an allen Stellen, wo Proben entnommen wurden, in der Zeit vom Juni—Januar, nur nicht im Rieselgraben und an der Kreuzstrasse. Am zahlreichsten fanden sie sich an der Brücke, wie denn überhaupt der ganze Lietzengraben (nach meinen Untersuchungen im Herbste 1898) sehr reich an diesen Muscheln ist.



3. Arthropoda (Gliederfüssler).

a) Hexapoda (Insecten).

α) Coleoptera (Käfer).

Abgesehen von der nur ein einziges Mal im Lietzengraben angetroffenen Larve von Hyphydrus ovatus L., wurden nur die Larven von Dytiscus (wohl marginatus) im Rieselgraben, in der Schwärze, an der Papierfabrik und im Mühlenteiche erbeutet. Diese Larve scheint in Bezug auf die Beschaffenheit des Wassers nicht sehr wählerisch zu sein.

β) Diptera (Fliegen).

Die Larven dieser Insecten stellen ein bei Weitem reicheres Contingent dar, welches auch für die vorliegende Frage mehr in Betracht kommt.

Weniger von Belang sind die Larven der Stechmücke, Culex annulatus Fabr., die im Laufe besonders des Juni in den verschiedenartigsten Gewässern vorkamen, von Ceratopogon sp., welche zu verschiedener Jahreszeit angetroffen wurden, und das vereinzelte Vorkommen von Dixa sp., Chironomus venustus, Ptychoptera contaminata L., Tipula sp. (wohl zufällig ins Wasser gerathen). Dagegen möchte ich auf das Vorkommen einer der Atherix sehr nahe stehenden, unbestimmbaren Fliegenlarve mit vielen Beinen hinweisen, die ich bei meiner ersten Durchmusterung der Panke vielfach an Stellen antraf, die wenig erfreulich in Bezug auf ihre Wasserbeschaffenheit waren. Im Rieselgraben traf ich diese Larve auch wieder an.

Chironomus motilator kommt als Larve am häufigsten vor und zwar beinahe überall das ganze Jahr hindurch. Besonders häufig war sie im Lietzengraben, an der Brücke und bei der Papierfabrik. Doch fällt das Maximum in allen diesen 3 Gewässern in eine andere Jahreszeit, nämlich im Lietzengraben in das Frühjahr (März—Juni), an der Brücke vom August bis Januar, und bei der Papierfabrik vom Mai bis August. Im November bis Januar vermisste ich sie an der Papierfabrik und im Mühlenteiche, also gerade in den Monaten, wo an diesen beiden Stellen das schmierige Fett so stark vertreten war.

Chironomus sp. (unbestimmte Art mit langen, am Ende gespaltenen Fühlern) fand sich vorwiegend in den reineren Gewässern, als Lietzengraben, Waldgraben, Nonnenfliess, er kam jedoch auch im

Juni, September bis November (zahlreich) im Rieselgraben (Zeit, wo wenig gerieselt wird?) und im Mai, Juni, September (also zur Zeit des reinen Wassers) auch im Brennereigraben vor. An der Brücke dagegen fand er sich nur vom December bis Juni reichlicher vor. Auch hier liegt wieder das Maximum recht verschieden. Im Lietzengraben fällt es vom October bis November, im Rieselgraben vom September bis October, im Waldgraben vom Mai bis Juli und in dem Nonnenfliess in den Mai. In dem Abwasser der Papierfabrik kam diese Art nur im August (häufig), in dem Mühlenteiche und an der Kreuzstrasse nur im September vor.

In Chironomus plumosus L. (Federmücke) haben wir dagegen einen typischen Schmutzbewohner vor uns. Er kam zwar auch im Lietzengraben und im Nonnenfliess vor, aber nur ganz vereinzelt, er fehlte im Waldgraben und in der Schwärze. Sein Dorado war der Rieselgraben, an der Brücke und unterhalb der Papierfabrik. Er fehlte aber auch nicht an der Kreuzstrasse, im Mühlenteiche und im Brennereigraben zur Zeit der Campagne. Auch hier liegt das Maximum wieder verschieden. Im Pankegebiet fällt es vom Juni bis August, im Schwärzegebiet vom October bis November. Chironomus plumosus ist dasjenige Thier, dessen Larven überall am Grunde, im Schlamme von Gewässern leben, wo Fäulnissprocesse vor sich gehen, sie kommen noch vor, wenn von anderen makroskopischen Thieren nichts mehr zu sehen ist und der Schlamm bereits arg stinkt.

Tanypus monilis ist zwar auch ein Allerwärts-Thier, scheint aber doch reines Wasser mehr zu lieben. Auch hier wieder ein verschiedenzeitiges Maximum, im Pankegebiet vom Januar bis Juni, im Schwärzegebiet mehr vom Mai bis September.

Tanypus varius Fabr. kommt allenthalben und so unregelmässig vor, dass darüber nichts zu sagen ist.

Simulium ornatum Meig. (Kriebelmücke) war insofern bemerkenswerth, als es im Pankegebiet gar nicht selten war, im Schwärzegebiet indessen nur vereinzelt im Nonnenfliess vorkam. Im Pankegebiet fehlte es im Rieselgraben vollkommen, kam jedoch an der Brücke im März, April und August (hier, also bei reicherem Pflanzenwuchs, besonders zahlreich) und im Brennereigraben vom April bis September (also ausserhalb der Zeit der Campagne) vor. Es liebt also reineres Wasser.



γ) Neuroptera (Netzflügler).

Die Larven der Köcherfliegen (Phryganeidae) wurden häufiger im Schwärzegebiet (vorzüglich Nonnenfliess und Schwärze) als im Pankegebiet angetroffen, im Allgemeinen aber so sporadisch, dass man aus ihrem Vorkommen keinen Schluss ziehen kann. In den stark verunreinigten Gewässern, sei es durch organische Stoffe oder durch Fasern, nämlich Rieselgraben und Papierfabrik, fehlen sie. Sie scheinen überhaupt gegen Verunreinigungen sehr empfindlich zu sein.

Die Larve der Wasserflorfliege, Sialis lutaria L., fand ich nur je einmal in der Schwärze und im Lietzengraben, also in reinen Gewässern, und doch habe ich gerade bei meiner ersten Begehung der Panke diese Larve allenthalben im Schlamm gefunden, so dass sie durchaus nicht als ein Bewohner nur reiner Gewässer aufgefasst werden kann.

δ) Orthoptera (Geradflügler).

Die Larven von Ephemeriden (Ephemera vulgata L.) fanden sich überall, mit Ausnahme der Stelle unterhalb der Papierfabrik. Im Pankegebiet überwogen sie vom März bis September, in der Schwärze vom September bis Januar.

Larven von Perla bicaudata L. fanden sich in den reinen Gewässern mit Ausnahme des Herbstes. In den verunreinigten Gewässern fehlten sie entweder ganz (Rieselgraben, Papierfabrik, Kreuzstrasse) oder kamen nur vor zu einer Zeit, wann das Wasser reiner war (Brücke, Brennereigraben).

ε) Hemiptera (Wanzen)
ζ) Poduridae (Springschwänze) } zeigten nichts von Interesse.

b) Arachnoidea (Spinnenartige Thiere).

Milben und deren Larven kamen vorwiegend im Sommer an den nicht verunreinigten Stellen vor, Bärthierchen (Macrobiotus macronyx Duj.) ganz unregelmässig im Brennereigraben und im Mühlenteiche.

c) Crustacea (Krebse).

α) Isopoda (Asseln).

Die Wasserassel (Asellus aquaticus Ol.) ist ein Allerwärtsthier. Wir haben es nur nicht im Nonnenfliess, in der Schwärze und an der



Kreuzstrasse angetroffen. Nach ihrem Vorkommen zu schliessen, scheint sie sich lieber im schmutzigen als in reinem Wasser aufzuhalten, in ersterem wird sie auch grösser. Ihr geringes Vorkommen im Schwärzegebiet, wo sie nur unterhalb der Papierfabrik häufiger war, ist auffallend.

β) Amphipoda (Flohkrebse).

Von dem Genus Gammarus fingen wir 2 Arten, G. pulex De Geer und G. fluviatilis Roes. Gammarus fluviatilis wurde, seiner bekannten Vorliebe für grössere Gewässer entsprechend, lediglich an der Kreuzstrasse gefangen, dort aber das ganze Jahr hindurch. Dass an den übrigen Stellen nur der Gammarus pulex, welcher Bäche bevorzugt, angetroffen wurde, ist selbstverständlich. Er fehlte vollkommen unterhalb der Papierfabrik, im Mühlenteich, an der Kreuzstrasse und im Rieselgraben. Im Pankegebiet war er bäufig, im Schwärzegebiet seltener. An der Brücke trafen wir diesen Gammarus im März, Mai bis September, also in der Zeit, wo sich die Vegetation von neuem angesiedelt hat, das Wasser also besser geworden ist. Das vereinzelte Vorkommen im März dürfte wohl auf einen Irrling aus dem Waldgraben zurückzuführen sein. Noch interessanter ist das Vorkommen im Brennereigraben. Vom Juni bis September ist das Wasser in diesem Graben relativ rein, wir finden daher den Flohkrebs in bedeutender Menge. Mit dem Einsetzen der Campagne im October verschwindet der Flohkrebs (October bis December), um erst, wenn der Sphaerotilus und Leptomitus das Wasser intensiver reinigen, wieder aufzutreten. Im April altern und verfaulen unter Gestank die beiden genannten Pilze, Hand in Hand damit verschwindet auch der Flohkrebs, um erst wieder zu erscheinen, wenn das Wasser wieder ganz rein geworden ist.

Bei diesem Flohkrebse habe ich die Bemerkung gemacht, dass ein Wasser, welches für ihn nicht bewohnbar ist, wegen der darin enthaltenen organischen und anderen Abwässerstoffe, unter Umständen durch Durchlüftung bewohnbar gemacht werden kann. So habe ich ihn z. B. im November dicht unterhalb der Einmündung des Brennereigrabens in der Panke in grösserer Menge angetroffen, weil dort ein Wasserfall angebracht war, unter dem unmittelbar sich der Flohkrebs aufhielt. Auch im Lietzengraben, eine Strecke unterhalb der Brücke habe ich ihn ziemlich zahlreich unterhalb einer Stelle (ebenfalls im November) gefunden, wo ein Wiesengraben einmündete, dessen Wasser



sich durch und über die eingewachsenen Pflanzen fortbewegen musste. Unser Flohkrebs hat ein ziemlich starkes Bedürfniss nach Sauerstoff und war stets das erste Thier, welches in den zugestöpselten Flaschen abstarb.

γ) Copepoda (Ruderfüsser).

Nauplien (d. h. Larvenformen) kamen in beiden Gebieten fast überall das ganze Jahr hindurch vor, am wenigsten im Rieselgraben. Auch hier wieder der Unterschied in Bezug auf Maximum und Minimum. Im Pankegebiet fällt das Maximum in den Juni und Juli, das Minimum von August bis Januar. Im Schwärzegebiet dagegen fällt das Maximum in den December und Januar, das Minimum in den Juli bis October.

Cyclops albidus Jurine habe ich nur im Schwärzegebiet angetroffen, nicht aber im Pankegebiet.

Cyclops fimbriatus Fischer trat im Pankegebiet nur im Juni und December auf, im Schwärzegebiet aber auch noch in anderen Monaten.

Cyclops serrulatus Fischer kam an allen Stellen vor, im Pankegebiet fehlte er vom October bis December (Januar nur im Rieselgraben), während er im Schwärzegebiet in diesen Monaten (October bis Januar) gerade sein Maximum hatte; sein Maximum im Pankegebiet fiel in die Monate Juli bis September, also in die Zeit des reineren Wassers.

Canthocamptus staphylinus Jur. kam an allen Stellen vor, im Pankegebiet jedoch viel seltener als im Schwärzegebiet. Von letzterem bevorzugte er die verunreinigten Gewässer, während er in der reinen Schwärze und dem Nonnenfliess selten war.

δ) Ostracoda (Muschelkrebse).

Von diesen kam eigentlich nur Candona candida Müll. häufiger vor und zwar in der Zeit vom August bis März. Im Schwärzegebiet war sie sehr selten.

ε) Phyllopoda (Blattfüsser).

Die Blattfüsser waren im Allgemeinen im Pankegebiet recht spärlich vertreten, was die Arten anlangt. Eurycercus lamellatus O. F. Müller, Acroperus leucocephalus Koch, Alona testudinaria Fischer, Alona leydigii Schoedler, Camptocercus rectirostris Schoedler, Bosmina coregoni Baird, Ceriodaphnia megops O. G. Sars wurden nur im Schwärzegebiet angetroffen, während



einzig und allein Bosmina longirostris O. F. Müller nur im Pankegebiet gefangen wurde. Alle die für die Schwärze aufgezählten Arten kamen lediglich in den Monaten Juni bis October vor, mit Ausnahme von Bosm. coregoni und Alona leydigii, welche in der kälteren Hälfte des Jahres gefangen wurden. Der Mühlenteich lieferte das meiste Material.

Gemeinsam in beiden Gebieten kamen vor Simocephalus vetulus O. F. Müller, Alona guttata Sars, Chydorus sphaericus O. F. Müller. Simocephalus vetulus wurde nur in den Monaten Juli bis September angetroffen; im Pankegebiet also nur zur Zeit des reineren Wassers, dann aber auch sehr zahlreich.

4. Vermes (Würmer).

a) Annulata (Ringelwürmer).

α) Chaetopoda (Borstenwürmer).

Von dieser Gruppe spielten nur Stylaria lacustris L., Nais elinguis O. F. Müller und Tubifex rivulorum d'Ud. eine Rolle. Aeolosoma quarternarium Ehrbg., welches vor der Einmündung der Panke in die Spree, besonders am Exercirplatz massenhaft vorkam, traf ich bei unseren Untersuchungen nur einmal im August im Brennereigraben.

Tubifex rivulorum fehlte merkwürdigerweise während des ganzen Sommers, also zur Zeit des reinen Wassers, im Pankegebiet. Im Waldgraben fehlte er ganz und in dem Lietzengraben wurde er nur im März 1899 und Januar—Februar 1900, in dem Nonnenfliess und in der Schwärze nur Februar 1900 angetroffen. Es entspricht dieses Verhalten ganz seiner Vorliebe für schmutziges Wasser. Auch er zeigt in Bezug auf sein Maximum die schon so oft erwähnte Verschiedenheit. Während dasselbe im Pankegebiet von März bis Mai fällt, liegt es im Schwärzegebiet von November bis Januar (Februar).

Nais elinguis wurde überall gefunden, spärlicher in den reineren, häufiger in den schmutzigeren Gewässern. Ihr Maximum fällt im Pankegebiet von Mai—August, also nach dem Neuauftreten der Pflanzen; in der Schwärze ist ein Maximum nicht sehr ausgebildet.

Ein ganz merkwürdiges Vorkommen zeigt Stylaria lacustris, indem dieselbe an der Brücke, im Brennereigraben (Juli), in dem Abwasser der Papierfabrik nur je in einem Monat angetroffen wurde und zwar in geringer Zahl, während sie in dem Mühlenteich vom



Juni bis September und zwar in einer ganz unvermittelt dastehenden grossen Menge erschien. Man kann hieraus ersehen, dass man an ein und derselben Stelle recht verschiedene Befunde haben kann.

β) Hirudinea (Egel).

Clepsine bioculata Bergm. kam nur ein einziges Mal ganz unvermittelt in grosser Menge in der Schwärze, Cl. sexoculata Bergm. ebenfalls mitunter in grösserer Menge ganz sporadisch vor. Nephelis vulgaris Moq.-Tand. dagegen kam im Schwärzegebiet regelmässiger vor, besonders im Mühlenteiche; im Pankegebiet fand sie sich nur einmal an der Brücke und im Sommer und Herbst im Brennereigraben, also zur Zeit des reinen Wassers.

b) Nemathelminthes (Rundwürmer).

Diese Gruppe lieferte zahlreichere Vertreter, von denen ich aber 8 übergehe, weil sie nur je einmal gefunden wurden, 6 davon im Schwärzegebiet, 2 im Pankegebiet.

Chromadora bioculata Max Schultze fand sich im Schwärzegebiet nur im Mühlenteiche und in der Kreuzstrasse, am häufigsten im Mai—August. Im Pankegebiet fehlte sie im Waldgraben vollständig und kam an den übrigen Stellen nur je in einem Monat vor.

Dorylaimus stagnalis Duj. fehlte im Rieselgraben, im Waldgraben, im Brennereigraben, im Nonnenfliess und in der Schwärze, auch an den übrigen Stellen war er selten, nur im April trat er im Schwärzegebiet zahlreicher auf.

Tripyla filicaudata de Man kam im Pankegebiet nur je einmal im Lietzengraben und Brennereigraben vor. Im Schwärzegebiet fehlte er im Nonnenfliess, war selten in der Schwärze und im Mühlenteiche, häufiger dagegen unterhalb der Papierfabrik und an der Kreuzstrasse.

Tripyla setifera Bütschli kam lediglich im Brennereigraben (Januar—Mai, also bis zum Verschwinden des Sphaerotilus), unterhalb der Papierfabrik und an der Kreuzstrasse vor, also in verunreinigten Gewässern. An den beiden letztgenannten Orten wurde sie zahlreich aber nur von August—März gefunden.

Tripyla papillata Bütschli fand sich nur im Schwärzegebiet unterhalb der Papierfabrik (Juni sehr häufig, November, Dezember), im Mühlenteiche und an der Kreuzstrasse (November—Dezember). Auch hier müssen wir also ein ganz sporadisches Auftreten in Bezug auf die Jahreszeit constatiren, das ganz unvermittelt dastehlt.



Trilobus gracilis Bast. kommt in beiden Gebieten vor, aber lediglich an den verunreinigten Stellen, fehlt also im Lietzengraben, im Waldgraben, im Nonnenfliess und in der Schwärze. An den verunreinigten Stellen, war er mehr oder minder häufig, hatte sein Maximum im Schwärzegebiet vom März bis Juni, kam im Juli und August vereinzelt vor und fehlte in den übrigen Monaten ganz, während er gerade die Monate August bis Februar im Pankegebiet bevorzugte.

Plectus tenuis Bast. war im Pankegebiet lediglich an den 3 verunreinigten Stellen und auch dort nur spärlich vertreten, während er im Schwärzegebiete häufiger war, aber auch hier die verunreinigten Gewässer bevorzugte. Im Nonnenfliess fehlte er ganz. Vom August bis November wurde er nirgends getroffen.

Plectus palustris de Man erwähne ich nur deshalb, weil er im Pankegebiet an der Brücke und im Brennereigraben nur je in einem Monat, und im Schwärzegebiet nur unterhalb der Papierfabrik und zwar in grosser Menge im März 1899 angetroffen wurde, also wieder ein Beispiel dafür sein kann, dass Organismen unvermittelt in grosser Menge auftreten können.

Diplogaster rivalis Leydig findet sich überall, mit Ausnahme des Nonnenfliesses. Bevorzugt wurden die unreineren Gewässer, als Rieselgraben, Brennereigraben, Mühlenteich, Kreuzstrasse. Das Maximum fällt hier in beiden Gebieten ungefähr gleich, nämlich auf die Monate April bis Juni, doch besteht ein Unterschied insofern, als dieser Wurm im Schwärzegebiet das ganze Jahr hindurch anzutreffen war, während er im Pankegebiet vom August bis März vollkommen fehlte.

Die gefundenen Nematoden zeigen also im Allgemeinen genommen eine Vorliebe für die verunreinigten Gewässer und waren im Schwärzegebiet sowohl an Arten als Anzahl der Individuen häufiger als im Pankegebiet.

c) Rotatoria (Räderthiere).

α) Philodinidae.

Von den Philodinidae zeigen die beiden Gattungen Philodina und Rotifer (mit Ausnahme von R. vulgaris) eine ganz ausgesprochene Vorliebe für das Schwärzegebiet. Von den 11 gefundenen Arten kommen 6 nur in diesem vor.

Rotifer macrurus Ehrbg. kam nur im Schwärzegebiet lediglich vom Juni bis September vor.



Rotifer vulgaris Schrk. ist ein Allerwärtsthier. Im Lietzengraben und im Nonnenfliess war es am seltensten, im Brennereigraben, im Mühlenteich und an der Kreuzstrasse am häufigsten. Der Massenhaftigkeit seines Auftretens nach bevorzugte es im Allgemeinen die Zeit von März bis Juli, doch war es an den 3 genannten Stellen beinahe immer gleich häufig.

β) Ploima loricata.

Auch diese Gruppe bevorzugt im Allgemeinen entschieden das Schwärzegebiet, wenn auch für einzelne Arten und Genera, z. B. Brachionus, beinahe das Umgekehrte gilt. Die grösste Mehrzahl der Arten kommt so vereinzelt vor, dass wir sie füglich übergehen können.

Dinocharis pocillum Ehrbg. kam vom April bis November vor, hatte sein Maximum im Schwärzegebiet im Mai, im Pankegebiet im October.

Salpina mucronata Ehrbg. kam lediglich im Mühlenteiche vor vom October bis Februar.

Brachionus angularis Gosse, der ja im Allgemeinen sehr häufig ist, wurde nur im Pankegebiet, im Rieselgraben und Brennereigraben, allerdings in letzterem zur Zeit des reinen Wassers angetroffen.

Als Beispiele von unvermitteltem zahlreichen Auftreten aus dieser Gruppe führe ich an: Euchlanis lyra Hudson im Lietzengraben (Juli), Euchlanis dilatata Ehrbg. im Waldgraben (Mai), Rattulus tigris Müller im Lietzengraben (October).

Besonders hervorheben möchte ich hier noch, dass ich im Jahre 1900 im April angetroffen habe Eosphora aurita Ehrbg., Hydatina senta Ehrbg., Polyarthra platyptera Ehrbg., Synchaeta pectinata Ehrbg., die ich alle während des ganzen voriges Jahres, März 1899 bis März 1900, nicht zu sehen bekommen habe. Ein Uebersehen dieser auffälligen Formen ist beinahe ausgeschlossen. Unerklärlich ist mir dies nicht, da auch in den grösseren Gewässern diese Formen im Frühjahre 1900 besonders zahlreich gewesen sind. Immerhin mahnt ein solches Vorkommen zur Vorsicht.

d) Gastrotricha.

Von diesen kamen vor Chaetonotus maximus Ehrbg. (häufig) und Ichthydium podura O. F. Müller (selten), und zwar fanden sie sich an allen Stellen. Ihr Vorkommen bietet zu keiner Betrachtung Anlass.



e) Plathelminthes (Plattwürmer).

Planarien kamen nur in wenigen Arten vor, besonders im Mühlenteiche, wo Planaria torva Max Schultze und eine unbestimmte Art von Dendrocoelum gar nicht selten waren. Nächstdem fanden sich Planarien auch unterhalb der Papierfabrik. An den übrigen Stellen kamen sie nur vereinzelt vor. Im Pankegebiet wurden nur einmal Planarien (Brennereigraben, Februar) angetroffen.

5. Coelenterata (Hohlthiere).

Hydra vulgaris Pall. trafen wir im Pankegebiet nur im Waldgraben (Mai) und im Brennereigraben (August bis September, also zur Zeit des reinen Wassers), im Schwärzegebiet im Nonnenfliess, im Mühlenteiche und an der Kreuzstrasse. Das Vorkommen beschränkte sich in beiden Gebieten auf die Monate Mai bis September.

Hydra viridis L. trat einmal (November) im Rieselgraben ganz unvermittelt in grosser Menge auf.

6. Protozoa (Urthiere).

a) Infusoria (Aufgussthierchen).

α) Peritricha.

Carchesium lachmanni S. K. fand sich im Pankegebiet im Juni, August, October 1899 bis April 1900. Im Lietzengraben wurde es nur im Juni, im Waldgraben gar nicht gefunden, an der Brücke kam es im August und October in nicht zu grosser Menge vor, während es im Rieselgraben und im Brennereigraben mehr oder minder häufig war. Warum es im September an beiden letztgenannten Stellen, und im December und Februar (März) im Rieselgraben fehlte ist mir unklar, da es doch in den Monaten vorher und nachher vorkam. Im Brennereigraben erreichte es seinen Höhepunkt vom October bis Januar und im April, und man könnte annehmen, dass dies mit der Campagne der Spiritusfabrik zusammenhinge. Dem widerspricht aber das ganz gleiche Maximum im Rieselgraben und das ähnliche Vorkommen im Schwärzegebiet vom September bis Januar. Wenn also C. lachm. als typisch für Schmutzwässer angesehen wird, so gilt das nur bis zu einem gewissen Grade, denn wir finden es hier einerseits nicht das ganze Jahr hindurch in den Schmutzwässern, andererseits auch im reinen Wasser, wie im Lietzengraben, in der

Schwärze und im Brennereigraben zur Zeit des reinen Wassers. An der Kreuzstrasse trat es ganz unvermittelt in grosser Menge im November auf.

Vorticella nebulifera Ehrbg. wird als Thier des reinen Wassers angesehen und wurde auch von uns im Lietzengraben, in der Schwärze, im Brennereigraben zur Zeit des reinen Wassers gefunden, aber auch im Rieselgraben im Juli und August angetroffen. Wenn auch zu dieser Zeit das Wasser im Rieselgraben reiner sein mag als in anderen Monaten, so dürfte es das Prädikat „rein“ doch wohl nicht verdienen.

Vorticella microstoma Ehrbg. kam, seinem Renommé entsprechend, im Rieselgraben, an der Brücke, im Brennereigraben (Januar bis April) und an der Kreuzstrasse vor, jedoch auch im Waldgraben.

Vorticella campanula Ehrbg. wurde nur vereinzelt, aber auch im Brennereigraben während der Campagne der Spiritusfabrik angetroffen.[1])

β) Hypotricha.

Hier müssen eine grosse Anzahl von Formen unberücksichtigt bleiben, da sie nur vereinzelt und ganz unregelmässig vorkamen.

Aspidisca lynceus Ehrbg. fand sich an allen Stellen, fehlte aber im Pankegebiet vom Juli bis October, im Schwärzegebiet vom Juli bis September vollkommen. Ausserdem fehlte es noch im Ersteren im Mai und im Letzteren im April bis Mai, während es sich im Juni in beiden Gebieten vereinzelt zeigte. Das Maximum fiel im Pankegebiet in den April und November, war also ein doppeltes, im Schwärzegebiet in den December bis Februar, also etwas anders. Im Allgemeinen wurde diese Form häufiger in den schmutzigeren Gewässern angetroffen, ohne darum in allen reinen Gewässern selten zu sein. So wurde es im Waldgraben im April geradezu häufig angetroffen. Es ist jedoch in solchen Fällen die Möglichkeit nicht ausser Acht zu lassen, dass dies reine Gewässer vielleicht durch ein todtes Thier vorübergehend unrein gemacht sein und so den Schmutzorganismen eine geeignete Brutstätte geliefert haben kann.

1) In den meisten Proben wurden „losgelöste Vorticellen-Köpfe“ gefunden. Diese sind hier, da sich ihre Zugehörigkeit häufig nicht feststellen liess, nicht berücksichtigt worden.



Während Euplotes charon Ehrbg. im Pankegebiet nur in dem schmutzigen Rieselgraben und an der Brücke vorkam, fand es sich im Schwärzegebiet an allen Stellen, reinen sowohl wie unreinen. Im Pankegebiet fehlte es im März bis Mai, Juli bis October 1899, im Schwärzegebiet vom März bis Juni 1899, December 1899.

Stylonychia mytilus Ehrbg. wurde gefunden im Pankegebiet im Waldgraben, an der Brücke und im Brennereigraben, also sowohl im reinen wie unreinen Wasser, im Schwärzegebiet nur in dem reinen Nonnenfliess. Es ist dieses Thier daher keineswegs charakteristisch für Verunreinigung.

Oxytricha pellionella Ehrbg. kam im Pankegebiet an allen Stellen vor, am reichlichsten an der Brücke, jedoch nur in den Monaten November bis Februar (März), im Schwärzegebiet vereinzelt im Mai, sonst nur vom December bis April.

Gonostomum affine St. findet sich an allen Stellen, im Pankegebiet reichlicher im Mai bis Juli, im Schwärzegebiet von September bis Februar (März).

Ebenso fand sich Gastrostyla steini Engelm. überall.

Uroleptus agilis Engelm., welcher März bis Januar in dem Pankegebiet, März bis October im Schwärzegebiet gänzlich fehlte, trat in Letzterem ziemlich zahlreich im November und in beiden Gebieten im Februar und April 1900 auf.

Beinahe Aehnliches gilt von Pleurotricha grandis St.

γ) Heterotricha.

Caenomorpha medusula Py. und Metopus sigmoides Cl. u. L. nehmen wir zusammen, weil sie ja bekannter Weise oft auffallend zusammen vorkommen. So treffen wir sie auch hier gemeinsam im Brennereigraben und an der Papierfabrik an. Diese beiden Formen zeigen so recht deutlich, wie vorsichtig man in Verallgemeinerungen sein muss mit faunistischen Befunden. So sagt z. B. Blochmann von Metopus sigmoides, dass er im Sumpfwasser vorkommt und Mez schildert ihn als Bewohner von nur reinem Wasser in Teichen, Gräben und Sümpfen. Wir fanden Metopus sigmoides im Brennereigraben nur während und gleich nach der Campagne der Spiritusfabrik, also im Schmutzwasser, ferner unterhalb der Papierfabrik, wo die Schwärze allerdings nicht als Schmutzwasser, aber auch nicht als reines Wasser angesehen werden kann, wir fanden ihn im Mühlenteiche, also im stehenden Wasser, nur einmal, dagegen

in beiden Jahren im März im Nonnenfliess. Nun liegen allerdings sowohl oberhalb des Brennereigrabens als der Papierfabrik Stauteiche und man könnte annehmen, dass der Metopus nur an die genannten Orte verschleppt sei. Dem widerspricht aber einmal der Aufenthalt des Thieres über dem Boden, zweitens der Umstand, dass es sich sehr häufig unterhalb der Papierfabrik fand und anscheinend recht wohl fühlte. Wir sehen also, dass Metopus sigmoides auch in stark schmutzigen Wassern (Brennereigraben) und in stark fliessenden Gewässern (Brennereigraben, Nonnenfliess, unterhalb der Papierfabrik) recht wohl vorkommt.

Caenomorpha kommt nach Blochmann und Mez in stehenden Gewässern vor. Wir sehen, dass dies nicht stimmt, denn wir trafen diese Form in dem schnellfliessenden Brennereigraben und unterhalb der Papierfabrik.

Stentor polymorphus Ehrbg. kam unregelmässig in beiden Gebieten, im reinen sowohl wie unreinen Wasser vor, doch war er im Pankegebiet häufiger. In beiden Gebieten fehlte er vom Juli bis September, ähnlich wie Aspidisca.

Stentor coeruleus Ehrbg. fehlte im Pankegebiet im Lietzengraben, Rieselgraben, Waldgraben, war an der Brücke selten, im Brennereigraben häufig, fehlte aber auch hier vom Juni bis September und in den Wintermonaten December bis März 1900. Im Schwärzegebiet fehlte er im Nonnenfliess, kam vereinzelt in der Schwärze vor und war häufiger an den anderen Stellen. Er hat also entschieden eine Vorliebe für verunreinigte Gewässer, ohne die reinen geradezu zu verschmähen.

Stentor igneus Ehrb. trafen wir lediglich im Schwärzegebiet an, vereinzelt in der Schwärze und in der Kreuzstrasse, zahlreicher im Mühlenteiche. Auch er fehlte, wie die beiden anderen Stentoren, im Sommer, Juli bis August, und im Winter und Frühling (December bis April).

Spirostomum ambiguum Ehrbg. zieht im Allgemeinen die verunreinigten Gewässer vor, ohne darum in den reinen Gewässern selten zu sein. Häufig kam es vor im Brennereigraben während und nach der Campagne, unterhalb der Papierfabrik und in der Kreuzstrasse. Im reinen Waldgraben trafen wir es nur einmal unvermittelt in grosser Menge, doch gilt hier vielleicht dafür dasselbe, was bei Aspidisca gesagt wurde. Das Maximum fällt in beiden Gebieten beinahe gleichmässig und ist ein doppeltes, nämlich im Juni, October



bis November (Panke), September bis November (Schwärze). Auch hier haben wir wieder zwei Minima, eins im Sommer und eins im Winter, im Pankegebiet sind dies die Monate Juli bis September, Dezember bis März, im Schwärzegebiet Juli bis August, Dezember bis Januar.

δ) Holotricha.

Auch hier lassen wir eine grosse Menge von Formen wegen ihres vereinzelten Vorkommens ganz unberücksichtigt, doch sei im Allgemeinen bemerkt, dass die Ausbeute an den Holotrichen sowohl in Bezug auf die Menge der Arten, als rücksichtlich der Individuenzahl im Herbste und Winter eine unendlich reichere im Ganzen war, als im Frühjahr und Sommer. Ob das mit der Entwickelung der Pflanzenwelt, welche ja gerade im Herbst die zur Verwesung bestimmten Abfallstoffe liefert, die dann den Winter über vermodern, zusammenhängt, lasse ich dahingestellt.

Paramaecium caudatum Ehrbg. ist ein richtiges Schmutzthier. In der Schwärze wurde es gar nicht angetroffen, im Waldgraben und im Nonnenfliess nur je einmal, im Lietzengraben zweimal, an allen übrigen Stellen ziemlich häufig. Im Pankegebiet fehlte es vollkommen vom Juli bis September, unterhalb der Papierfabrik und in der Kreuzstrasse im Juli und August. Sein Maximum fällt im Pankegebiet in den Mai und November, in der Schwärze in den Mai bis Juni und Januar bis Februar.

Paramaecium putrinum Cl. und L. wurde in beiden Gebieten nur im Winter und Frühjahre angetroffen.

Balantiophorus minutus Schew. und Cyclidium glaucoma Ehrb. wurden nur im Winter, ersterer auch noch März angetroffen, sowohl in reinen wie unreinen Gewässern.

Cinetochilum margaritaceum Py. verhielt sich ebenso, war jedoch in den schmutzigen Gewässern zahlreicher und kam dementsprechend im Pankegebiet häufiger vor. Im Frühjahr war es relativ selten.

Genau das gleiche gilt für Uronema marinum Duj.

Colpidium colpoda St. wurde zwar überall gefunden, zahlreich jedoch nur in den verschmutzten Gewässern und im Mühlenteiche. Auch dieses ist am häufigsten im Herbst und Winter, bedeutend weniger häufig im Frühjahr. Von einem localisirten Maximum kann man nicht reden, da es in beiden Gebieten vom October bis



Februar massenhaft vorkam. In den Schmutzwässern der Panke fehlte es vom Juli bis August; im Mai, Juni und September war das Vorkommen gering. Im Schwärzegebiet fehlte es in der Kreuzstrasse vom Mai bis September, während es unterhalb der Papierfabrik auch im Juni und August vorkam.

Glaucoma scintillans Ehrbg. wurde in beiden Gebieten im April, Mai, Juli vermisst, am häufigsten kam es im Pankegebiet vom October bis Januar, im Schwärzegebiet im Dezember bis Januar vor. Obgleich dieses Thier in viel grösserer Menge in den verschmutzten Gewässern vorkommt, so fehlt es doch auch nicht in den reinen Gewässern. Wie Paramaecium caudatum und Colpidium colpoda ist es auch im Lietzengraben nicht gerade selten, aber dieses Vorkommen sowohl, als manche andere Erscheinungen legen mir den Verdacht nahe, dass der Lietzengraben auch irgendwo Zufluss von einem Abwasser erhält.

Chilodon cucullulus (Ehrb.) kommt zwar auch in den reinen Gewässern vor, ist aber trotzdem als ein ausgesprochener Freund verunreinigter Gewässer zu verzeichnen. Dementsprechend ist er im Schwärzegebiete nur an der Kreuzstrasse häufig, im Pankegebiete im Rieselgraben, an der Brücke und im Brennereigraben sehr zahlreich. Sein Maximum fällt im Rieselgraben an den April und Mai, an der Brücke, im Brennereigraben und an der Kreuzstrasse vom October bis Januar. Uebereinstimmend fehlt er an der Kreuzstrasse und im Brennereigraben vom Mai bis September, in letzterem also zur Zeit des reinen Wassers, an der Brücke im August bis September, Januar, Februar. Im Rieselgraben ist das Vorkommen häufig unterbrochen; ob das mit der Berieselung zusammenhängt, lasse ich dahingestellt. Merkwürdiger Weise wurde unterhalb der Papierfabrik niemals Ch. cu. gefunden, obgleich er doch sowohl oberhalb als unterhalb dieser Stelle vorkommt.

Nassula elegans Ehrbg. möchte ich deshalb erwähnen, weil sie gerade im Winter und Frühjahre fehlte. Im Juni und September wurde sie sporadisch, im November dagegen, zusammen mit Nassula ornata Ehrbg. (letztere also ganz unvermittelt), massenhaft angetroffen. Diese beiden Thiere sind so wunderschön und auffallend bunt gefärbt, dass es geradezu als unmöglich bezeichnet werden muss, sie zu übersehen. Sie können daher als ein ganz charakteristisches Beispiel für ein sporadisches Massenvorkommen gelten.

Loxodes rostrum Ehrbg. fehlte im Rieselgraben, Waldgraben



und unterhalb der Papierfabrik und war auch häufiger in der warmen als in der kalten Jahreszeit.

Dileptus anser O. F. Müller kam im Pankegebiet nur von August bis Januar, im Schwärzegebiet dagegen von October bis Juni vor, im Juli bis September fehlte er hier. Im Schwärzegebiet war er also häufiger als im Pankegebiet.

Loxophyllum meleagris Duj. wurde nur von Juli bis Januar angetroffen; im Pankegebiet kam es nur einmal vor (Juli).

Lionotus anser O. F. Müller kam im Schwärzegebiet nur in der Schwärze im November und April, im Pankegebiet an allen Stellen, jedoch zu verschiedenen Jahreszeiten vor, wenn auch im Allgemeinen durchaus nicht häufig.

Lionotus fasciola Ehrbg. wurde überall, wenn auch zu verschiedenen Jahreszeiten, angetroffen. Im Pankegebiete fehlte er Februar bis März, September bis October, im Schwärzegebiet von Juli bis September. Im Mai fehlte er in beiden Gebieten.

Amphileptus claparedii St. fehlte im Pankegebiet im Lietzengraben und Waldgraben, während er im Schwärzegebiet an allen Stellen vorkam, also die reineren Gewässer durchaus nicht hasst. Im Pankegebiet fehlte er im Sommer (Juni bis September), während er in dieser Zeit im Schwärzegebiete auch vorkam.

Lacrimaria olor Ehrbg. traf ich nur von October bis März, und zwar an allen Stellen des Schwärzegebietes, im Pankegebiet nur am 1. Februar im Rieselgraben und an der Brücke.

Trachelophyllum apiculatum Py. wurde nur im Rieselgraben, im Mühlenteiche und in der Kreuzstrasse, vornehmlich zur kälteren Jahreszeit, angetroffen.

b) Mastigophora (Geisselthierchen).

α) Flagellata.

I. Phytomonadina. Volvox aureus Ehrbg. und V. globator L., ebenfalls zwei Thiere, welche nicht zu übersehen sind, traf ich nur im Juni und Juli, den ersteren unterhalb der Papierfabrik, im Mühlenteiche und an der Kreuzstrasse, den zweiten nur im Juni an der Kreuzstrasse. Also auch hier wieder ein ganz sporadisches Auftreten. Etwas Aehnliches gilt von den folgenden.

Endorina elegans Ehrbg. wurde nur im Juni im Lietzengraben und Waldgraben, Pandorina morum Bory nur im Juli im Brennereigraben angetroffen.



Polytoma uvella Ehrbg. fehlte im Pankegebiet im Winter und Frühling, im August und September, während es im Schwärzegebiet auch im Winter und Frühling zu finden war.

II. Chromomonadina. Synura uvella Ehrbg. zeigte ein ganz merkwürdiges Vorkommen. Im Lietzengraben kam sie nur von März bis Juni, im Waldgraben nur im April bis Mai, im Rieselgraben und an der Brücke nur im März, im Brennereigraben dagegen abweichend von allen anderen nur vom September bis October vor. Im Nonnenfliess wurde sie im März, September, October, in der Schwärze im August und November, an der Kreuzstrasse nur im April, unterhalb der Papierfabrik und im Mühlenteiche überhaupt nicht angetroffen.

III. Euglenoidina. Anisonema acinus Duj. wurde häufiger im Pankegebiet nur im October und November, und nur vereinzelt im April, angetroffen. Besonders häufig war dies Thier in diesen Monaten im Lietzengraben und Rieselgraben; im Waldgraben fehlte es. Im Schwärzegebiet wurde es in der Zeit vom November bis April, am häufigsten an der Kreuzstrasse angetroffen.

Petalomonas abscissa St. trat im April an der Kreuzstrasse, im September unterhalb der Papierfabrik ganz unvermittelt in grossen Mengen auf, vom November bis April war es seltener. Im Pankegebiet wurde es vereinzelt nur im October und April beobachtet.

Petalomonas mediocanellata St. traf ich im September und October im Riesel- und Waldgraben, im Schwärzegebiet an allen Stellen, aber zu verschiedener Zeit vom September bis November, März bis April.

Dinema griseolum Py. trat im Pankegebiet nur einmal im October in ungeheurer Menge im Lietzengraben auf, im Schwärzegebiet vereinzelt im November in der Schwärze und an der Kreuzstrasse.

Peranema trichophorum St. scheint verunreinigtes Wasser zu lieben, da es nur ganz vereinzelt im Nonnenfliess und in der Schwärze auftrat, im Lietzengraben und Waldgraben fehlte. Am häufigsten war es im Rieselgraben, unterhalb der Papierfabrik und an der Kreuzstrasse.

Für Euglenopsis vorax Kl. gilt etwas Aehnliches, doch kam sie im Pankegebiet nur vom August bis November vor, während sie im Schwärzegebiet das ganze Jahr hindurch anzutreffen war.

Von den Euglena-Arten wurde E. ehrenbergii Kl. nur im Juni im Rieselgraben und an der Kreuzstrasse angetroffen. Euglena acus



Ehrbg. kam nur im Schwärzegebiet vor, Euglena spirogyra Ehrbg. nur einmal im Schwärzegebiet, etwas öfter im Pankegebiet. Ebenso war Euglena oxyuris Schmarda im Pankegebiet häufiger bes. im Rieselgraben. Euglena deses Ehrbg. kam in beiden Gebieten vom März bis Juni häufig vor. Im Schwärzegebiet trat sie dann noch seltener im Juli auf, um dann gänzlich bis März zu verschwinden, während sie an den verunreinigten Stellen der Panke auch noch im Sommer und Herbst nicht gerade selten angetroffen war. Euglena viridis Ehrbg. dagegen kam in beiden Gebieten das ganze Jahr hindurch vor, ohne dass sich ein bestimmtes Maximum abgrenzen lässt. Wenn auch die unreinen Gewässer im Allgemeinen mehr Individuen enthielten, so war diese Art doch gelegentlich auch in reinen Gewässern stark vertreten.

IV. Polymastigina. Hier soll nur Trepomonas agilis Duj. erwähnt werden, weil es in ganz auffallender Weise nur einmal, im October im Rieselgraben, in unglaublicher Menge auftrat.

V. Protomonadina. Bodo ovatus Duj. (?) wurde nur im October und November im Rieselgraben im Pankegebiet gefunden. Im Schwärzegebiet kam er je nur einmal im Nonnenfliess (Juli), in der Schwärze (November) nur unterhalb der Papierfabrik (Februar, März) vor, und zwar an den beiden zuerst genannten Stellen in kolossalen Mengen. Im Mühlenteich und an der Kreuzstrasse sah ich ihn nur vom November bis Februar.

Anthophysa vegetans Bütschli trat nur ganz sporadisch auf, nämlich im September, also zur Zeit des reinen Wassers, im Brennereigraben, sonst nur noch im Nonnenfliess und in der Schwärze.

β) Dinoflagellata.

Kamen nur ganz vereinzelt vor, sodass wir sie übergehen können.

c) Sarcodina.

α) Heliozoa.

Acanthocystis turfacea Cart. scheint das reine Wasser zu lieben, da ich sie lebend nur im Lietzengraben, Waldgraben, in der Schwärze, in dem Nonnenfliess und einmal auch unterhalb der Papierfabrik antraf.



β) Rhizopoda.

Hier seien nur Arcella vulgaris Ehrbg. und Amoeba proteus Leidy erwähnt. Arcella vulgaris kam häufiger im Schwärzegebiet vor als im Pankegebiet, und in letzterem war sie merkwürdiger Weise im Juli recht häufig im Rieselgraben. Ihr Vorkommen beschränkte sich auf die Zeit vom Juni bis Januar (Februar).

Amoeba proteus war ebenfalls im Schwärzegebiet häufiger und war hier das ganze Jahr hindurch anzutreffen, während ich sie im Pankegebiet nur vom April bis September gesehen habe. Im Brennereigraben fehlte sie vollständig.

B. Besprechung der einzelnen Stellen der Probeentnahme.

Die Fauna des Schwärzegebietes.

1. Nonnenfliess.

Hier haben wir es mit einem reinen Waldbach zu thun, der allerdings, wie wohl alle derartigen Gewässer der dortigen Gegend, Zuflüsse von stark eisenhaltigen Quellen bekommt. Charakteristisch für derartige mehr oder minder stark beschattete Bäche ist die relative Armuth an Thieren. Wenn wir einen Blick auf die Tabelle[1]) werfen, so finden wir die Zahlen 3, d. h. sehr viel, nur 2 mal bei den Chironomus-Larven im Mai, die Zahl 2, d. h. reichlich, treffen wir nur 5 mal an, nämlich bei Cyclops albidus, Chydorus sphaericus, Dileptus anser, Bodo ovatus und Tanypus varius (Chironomidenlarve).

Auffallend ist der Mangel an Schnecken. Hierüber dürfen wir uns nicht wundern, denn in dem mehr oder minder tiefen Schatten dürften die zur Nahrung der Schnecken nothwendigen Pflanzen wenig geeignete Existenzbedingungen finden. Insektenlarven sind genügend vertreten, obenso Copepoden, wenngleich in geringer Individuenzahl. Von den Phyllopoden waren die Vertreter gering. Das Fehlen der Egel erklärt sich aus dem Mangel an Schnecken. Auffallend ist dagegen, dass nicht ein einziges Mal Nematoden angetroffen wurden. Das beschränkte Vorkommen von Räderthieren dürfte uns in dem beschatteten Wasser nicht überraschen. Von den Protozoen sind die Peritricha und Heterotricha schwach vertreten, besser aber die Hypo-

1) Wegen Raummangel nicht hier gedruckt.



tricha und Holotricha. Von der letztgenannten Gruppe kommen allerdings auch hier die Schmutzfinken vor, zu denen ich Paramaecium caudatum, Colpidium colpoda, Glaucoma scintillans, Chilodon cucullulus rechne; diese finden sich eben überall, wo organische Substanzen faulen, also auch hier, wo viel verrottes Laubwerk den Boden des Gewässers bedeckt. Bemerkenswerth ist jedoch, dass die Individuenzahl dieser Schmutzfinken hier sehr gering ist. Hervorzuheben ist noch von derselben Gruppe Dileptus anser, welcher zwar auch nicht in den verunreinigten Gewässern fehlt, jedoch dort nicht so zahlreich vorkommt als in den reinen. Von den Flagellaten fehlten die Phytomonadina bis auf Polytoma uvella ganz, eine Erscheinung, welche wohl ohne Zweifel ebenfalls auf den Mangel an direkter Belichtung zurückzuführen ist. Die Euglenen waren in Bezug auf Individuenzahl wohl aus derselben Ursache spärlich vertreten.

Gefunden wurden im Ganzen 92 Organismen, davon am meisten im April und Juli, am wenigsten im Mai und November. Die Armuth der beiden letztgenannten Monate wird bedingt durch das Fehlen der holotrichen Infusorien und der Mastigophora. Dasselbe gilt für den Monat Juni mit der Ausnahme von Dileptus anser. October bis December zeichneten sich aus durch das vollständige Fehlen der Ostracoda, Phyllopoda und Vermes. Die Armuth der Monate Mai und November fällt mit dem höchsten Wasserstande zusammen. Vor der Mai-Untersuchung (6. Juni) war Hochwasser gewesen.

2. Schwärze.

Die Schwärze, aus der die Proben an einer Stelle entnommen wurden, die etwas verbreitert, dem direkten Sonnenlichte zugänglich war und eine Vegetation höherer Pflanzen am Ufer und an flacheren Stellen des Flussbettes besass, weist dementsprechend ein viel reicheres Thierleben auf, nicht nur war die Artenzahl von 92 auf 100 gestiegen, sondern auch die Individuenzahl hatte sich stark vermehrt, so dass die Bezeichnungen 2 und 3 schon öfter vorkommen.

Schnecken fehlten zwar auffallender Weise auch hier und die Fliegenlarven waren schwächer vertreten als im Nonnenfliess, aber die Larven der Köcherfliegen, Gammarus pulex und die Copepoden waren häufiger. Die Nematoden hatten sich hier eingestellt, wenn auch nur in ganz geringer Menge. Rotatorien und Gastrotrichen waren bedeutend häufiger als im Nonnenfliess, dasselbe gilt unter den Protozoen von den Infusorien ganz allgemein und den Euglena-Arten.



Von den einzelnen Monaten ist der Artenzahl nach am reichsten der November, ein Reichthum, der vorwiegend den Räderthieren und Protozoen zuzuschreiben ist, während die Insectenlarven, Krebse und Würmer spärlicher vertreten sind. Nach dem November kommt der Januar, April, Juni, September, August, October, Juli und März, eine allmähliche, aber keine grosse Abnahme zeigend. Auffallend arm dagegen ist der Februar, und zwar wird hier die Armuth nicht nur durch die Protozeen bedingt, sondern beruht auf einem spärlichen Vorkommen von Thieren im Allgemeinen. Diese auffallende Armuth im Februar fällt hier mit dem niedrigsten Wasserstande und der grössten Geschwindigkeit seiner Vorwärtsbewegung zusammen. Der Artenreichthum im November fällt mit der grössten Wassertiefe und der geringsten Geschwindigkeit zusammen, doch scheinen diese beiden Umstände nicht die Ursache davon zu sein, da ein derartiger Zusammenhang bei den übrigen Monaten, die Scala abwärts, nicht nachzuweisen ist.

Was die Individuenzahl anbelangt, so ist dieselbe ebenso wie die Artenzahl am grössten bei den Protozoen im November, mit Ausnahme der Euglena deses und Eugl. viridis, bei denen das Maximum in den März fällt. Bei Rotifer vulgaris fällt es in den Juni und Juli, bei den Copepoden-Nauplien in den Dezember und Januar, bei den Ephemeridenlarven in den November, ebenfalls in diesen Monat bei Gammarus pulex. Die Köcherfliegen und Tanypus monilis waren am zahlreichsten im Juni.

3. Papierfabrik.

Die Anzahl der Thierarten hat hier abermals eine Steigerung von 92 bezw. 100 auf 112 erfahren. Wir konnten das erwarten, da wir hier ja die vereinigte Fauna von Nonnenfliess und Schwärze und ausserdem die Einwirkung eines grösseren Stauteiches in Betracht ziehen müssen. Immerhin ist die Erscheinung auffallend, indem sie zeigt, dass die Abwässer der Papierfabrik einen vermindernden Einfluss auf die Vertreter der Fauna nicht ausgeübt haben, mithin also nicht sehr schädlich sein können. Es ist dies um so mehr zu bewundern, als es sich bei den Abwässern dieser Papierfabrik nicht nur um chemische Bestandtheile, sondern auch um eine ungeheure Menge von Fasern handelt, welche in das Wasser gelangen und deren Einwirkung auf die Thierwelt in schädigender Weise man gewiss mehr als geneigt wäre anzunehmen. Ich verweise hier auf das, was ich bei den Fischen gesagt habe.



Ein auffallender Unterschied gegen die beiden bisher besprochenen Stellen zeigt sich in dem Vorkommen von mehreren Arten von Schnecken und dem vermehrten Vorkommen der kleinen Muscheln. Von den Insectenlarven sind die Chironomiden häufiger geworden, besonders der die Verunreinigung liebende Ch. plumosus. Dagegen fehlen die Larven von Simulium, den Köcherfliegen, den Ephemeriden und Perliden. Warum, ist nicht ersichtlich. Ob diesen Thieren vielleicht die Fasern unbequem sind? An einer geringen Verunreinigung des Wassers nehmen sie jedenfalls keinen Anstoss. Ebenso ist Gammarus pulex verschwunden, um nun überhaupt nicht weiter unten im Schwärzegebiet vorzukommen. Die Phyllopoden unter den Krebsen sind viel zahlreicher geworden, was wohl auf Rechnung des Stauteiches zu setzen ist. Unter den Würmern sind die Borstenwürmer an Individuen etwas, die Nematoden dagegen nicht nur an Arten, sondern auch an Zahl bedeutend zahlreicher geworden, was beides auf eine eingetretene Verunreinigung schliessen lässt. Die Rotatorien haben dagegen etwas abgenommen, und dasselbe gilt von den Gastrotricha, den Peritricha und Hypotricha unter den Protozoen. Die Heterotricha haben sich ein wenig vermehrt, besonders durch das Vorkommen von Metopus sigmoides und seinem Begleiter Caenomorpha medusula. Spirostomum ambiguum ist bedeutend zahlreicher geworden, und dasselbe gilt für Paramaecium caudatum und Colpidium colpoda unter den Holotricha. Die Schmutzfinken sind also zahlreicher geworden, doch wird auffallender Weise einer dieser Gesellen, Chilodon cucullulus gänzlich vermisst. Auch einige andere Holotricha aus der Panke und Schwärze fehlen. Von den Flagellaten ist Volvox aureus aufgetreten, wohl lediglich in Folge des Stauteiches, dagegen ist Synura uvella nicht mehr zu finden. Die übrigen Flagellaten bieten nichts Auffallendes, bis auf Bodo ovatus, welcher viel seltener geworden ist. Die Sarcodina schliessen sich ungefähr an diejenigen der Schwärze und des Nonnenfliesses an.

Was die Monate anlangt, so ist der Artenmenge nach der Juni der reichste Monat. Wenig von ihm verschieden sind Januar und April, dann kommen mit einem schon grösseren Abstande August und September. Am ärmsten wird der Februar und der Mai. Zufällig trifft hier der grösste Reichthum mit der geringsten Wassergeschwindigkeit zusammen, doch lässt sich ein ursächlicher Zusammenhang nicht nachweisen. Das Minimum fällt im Mai zufällig mit der



höchsten Wassertemperatur zusammen, doch fehlt auch hier ein ursächlicher Zusammenhang zwischen beiden, da der Juni und der Juli eine nur wenig abweichende Wassertemperatur besassen, und ersterer sehr reich war, ja sogar das Maximum aufwies. Der Februar, welcher ein gleiches Minimum wie der Mai zeigte, hatte selbstverständlich eine ganz andere Wassertemperatur als der Mai, beide stimmen aber im Besitz eines mittleren Wasserstandes überein. In Bezug auf die Individuenzahl lässt sich kein allgemeines Maximum und Minimum herausschälen, weil sich die einzelnen Thiere zu verschieden verhalten.

4. Mühle.

Im Mühlenteich hat die Artenmenge wiederum eine Zunahme erfahren, von 112 auf 134 Arten. Es haben zugenommen Fliegenlarven, ferner die Copepoda, Phyllopoda, Räderthiere (erheblich), Hypotricha, Protomonadina. Orthoptera, Arachnoidea, Podurida treten wieder auf. Abgenommen haben Schnecken, Nematoden, Rhizopoden, Heterotricha. Ganz unverändert sind der Artenzahl nach geblieben: Borstenwürmer, Holotricha, Euglenoidina. Im Einzelnen ist noch Folgendes zu bemerken. Die Chironomus-Larven haben an Individuenzahl bedeutend abgenommen, ebenso die Nematoden. Zugenommen dagegen haben Stylaria lacustris, Nephelis vulgaris, manche Räderthiere, Hydra vulgaris, die Heterotricha, Euglena deses und viridis.

Von den Monaten ist nach der Artenzahl am reichsten der December, dann folgen Januar, April und November (beide ganz gleich). Juni, September und October sind beinahe gleich und wenig ärmer. Das Minimum fällt in den Juli und ist ziemlich unvermittelt. Relativ arm sind noch der Februar und der März. Das Maximum fällt zufällig mit dem höchsten Wasserstande zusammen, ohne dass beide in ursächlichem Zusammenhang stehen können, wie die anderen Monate deutlich darthun, obgleich auch das Minimum beinahe mit dem niedrigsten Wasserstande zusammenfällt. Wohl aber könnte das Minimum damit zusammenhängen, dass im Juli die Teichoberfläche ganz zugewachsen war, das Licht also nicht sehr hineindringen konnte.

Der Individuenzahl nach lässt sich hier auch kein bestimmtes Maximum und Minimum ablesen. Die Schnecken waren am zahlreichsten im Sommerhalbjahr, die zahlreichen Copepoden waren das ganze Jahr hindurch häufig, dasselbe gilt von Rotifer vulgaris. Die Phyllopoden, Würmer waren im Sommer am zahlreichsten. Von den



Protozoen traten nur Carchesium im Juni und September, die Stentorarten im October und November, Euglena deses und viridis im April und Mai häufig auf. Im Allgemeinen war die Individuenzahl nicht sonderlich gross.

5. Kreuzstrasse.

Auch hier ist wiederum eine Zunahme an Arten zu bemerken. Die Zahl derselben ist von 134 auf 147 gestiegen. Zugenommen haben die Borstenwürmer, Nematoden, Rotatorien (Illoricata), von den Protozoen die Peritricha, Hypotricha, Holotricha, von den Flagellaten die Phytomonadina, Euglenoidina. Abgenommen haben die Dipterenlarven, Copepoda, Phyllopoda, Rotatoria (Philodinidae) und endlich die Rhizopoda. Ganz verschwunden sind die Schnecken und Perlidenlarven, gleich geblieben sind die heterotrichen Infusorien. Ganz neu dazu kommt Gammarus fluviatilis, der ja nur grössere Gewässer liebt.

Im Einzelnen soll Folgendes bemerkt werden. Die Fliegenlarven und Crustaceen sind nicht nur an Zahl der Arten, sondern auch an Individuenmenge geringer geworden, ebenso die hypotrichen und holotrichen Infusorien und die Flagellaten. Die heterotrichen Infusorien sind zwar an Artenzahl gleich geblieben, aber haben an Individuenmenge abgenommen.

In Bezug auf die Zahl der Arten haben wir zwei Maxima und zwei ausgesprochene Minima zu verzeichnen. Das erste Maximum fällt auf den Februar, das zweite auf den November, das erste Minimum auf Juli und August, das zweite auf den October. Mit irgend einer Beobachtung über Wasserbeschaffenheit ist dieser Befund nicht in Zusammenhang zu bringen. Als besonders reich ist noch der April hervorzuheben. Januar, März, Mai, Juni, September, December verhalten sich beinahe gleich. Sehen wir uns darnach um, durch welche Thiere diese Maxima und Minima hervorgerufen werden, so finden wir, dass es die Protozoen sind, während die höheren Thiere ein ganz anderes Bild liefern und ihr Maximum im April, ihr Minimum im October aufweisen. Wollen wir daher uns ein richtiges Bild verschaffen, so müssen wir die Gruppen einzeln nehmen, wobei wir die seltener vorkommenden Thiere übergehen. Die Crustaceen sind am zahlreichsten im Januar und April, spärlich vertreten vom Juli bis October. Borstenwürmer weisen keine grossen Unterschiede auf. Die Nematoden bevorzugen die Monate April bis Juni und November, fehlen völlig im



Januar, October, beinahe im Februar, März, August, December. Die Protozoen haben im Allgemeinen ihr erstes Maximum im Februar, ihr zweites Maximum im November. Dazwischen liegt ein ausgesprochenes Minimum im Juli und August für die Infusorien, im Juli allein für die Flagellaten.

Die Individuenzahl ist am grössten bei den Nematoden zur Zeit des Maximums der Artenzahl und ebenso fallen die beiden Minima zusammen. Rotifer vulgaris ist in der Zeit vom Januar bis August häufig, hernach selten. Für die Infusorien im Allgemeinen fällt das Maximum der Individuenzahl in die Zeit vom Januar bis April und dann in den November bis December, doch kommen einzelne Arten auch im Juni zahlreich vor. Die Minima der Arten und Individuenzahl fallen zusammen. Für die Flagellaten lässt sich kein Maximum ablesen, wohl aber zwei Minima im Juli und December bis Januar.

Die Fauna des Pankegebietes.

1. Lietzengraben.

Die Artenzahl thierischer Organismen in diesem Graben, der zwischen Wald und Wiese dahinläuft, ist ungefähr so gross wie in der Schwärze, nämlich 101, doch sind es durchaus nicht die gleichen Organismen. Bei dem Vergleiche des Schwärze- und Pankegebiets werden wir darauf zurückkommen.

Schnecken wurden nicht angetroffen. Insektenlarven und Crustaceen waren genügend vertreten, erstere stärker, letztere schwächer als in der Schwärze. Rotatorien waren bedeutend weniger vorhanden. Nematoden waren ebenso gering an Zahl wie in der Schwärze, doch handelte es sich hier zum Theil um andere Arten. Von den Protozoen verhielten sich die Peritricha und Hypotricha ungefähr gleich, Heterotricha und Hypotricha kamen bedeutend weniger vor. Flagellaten und Rhizopoden hielten sich die Waage.

Bezüglich der Monate sind wieder 2 Maxima und 2 Minima zu unterscheiden. Das erste Maximum fällt von April bis Juni, das zweite von September bis November. Das erste Maximum wird allerdings durch den Mai jäh unterbrochen, doch dürfte das wohl nur eine Folge des Hochwassers sein. Das erste Minimum fällt in den Februar, das zweite in den August. Die beiden Minima gelten hier für alle Thiere, während das erste Maximum für die Metazoen mehr auf den Juli und August fällt, das zweite Maximum mit dem der Protozoen übereinstimmt.



Die meisten Individuen kommen in der Zeit vom März bis October vor, ohne in der Gesammtheit ein gut begrenztes Maximum zu bilden. Im Winter ist die Fauna sehr spärlich. Im Allgemeinen treffen wir überhaupt nur wenig Arten zahlreich vertreten, wie das ja auch in der Schwärze der Fall war.

Irgend ein Zusammenhang zwischen den Maxima und Minima mit den Beobachtungen über Natur und Bewegung des Wassers ist nicht festzustellen.

2. Rieselgraben.

Die Zahl der thierischen Organismen ist hier etwas geringer als im Lietzengraben und die Zusammensetzung derselben ist eine völlig andere. Schnecken sind in genügender Menge vertreten. Zugenommen haben die Copepoden, Ostracoden, Phyllopoden, Nematoden, holotriche Infusorien und Flagellaten. Abgenommen haben Insektenlarven, Rotatorien, hypotriche Infusorien.

Von den sonst, wenigstens zeitweise, im Pankegebiet überall vorkommenden Thieren fehlen hier vollkommen die kleine Muschel, Simulium ornatum, Gammarus pulex, Larven der Perliden und Köcherfliegen, von denen die 4 letztgenannten entschieden gewisse Bedingungen an die reine Beschaffenheit des Wassers stellen. Auffällig vertreten sind Aplexa hypnorum, Tubifex rivulorum, Nais elinguis, Trilobus gracilis, Diplogaster rivalis, Brachionus angularis, Hydra viridis, Carchesium lachmanni, V. microstoma, Aspidisca lynceus, Euplotes charon, Balantiophorus minutus, Paramaecium caudatum, Cinetochilum margaritaceum, Colpidium colpoda, Amphileptus claparedii, Euglena viridis. Das sind ungefähr gerade diejenigen Thiere, welche für organische faulende Substanzen charakteristisch sind.

Nach der Anzahl der Arten haben wir auch hier 2 Maxima, das erste im April, das zweite im November, und 2 Minima, das erste im Februar (?) bis März, das zweite im December. Hinter den Februar ist ein Fragezeichen gemacht, weil in diesem Monat die Probeentnahme wegen völliger Zuwehung des Grabens durch Schnee unterbleiben musste. Auch hier müssen wir indessen einen Unterschied zwischen Metazoen und Protozoen machen. Erstere kommen im Allgemeinen reichlicher im Sommerhalbjahr, spärlicher im Winterhalbjahr vor, während die Protozoen gerade in den heisseren Monaten nur in geringer Menge vorhanden sind, ausserdem aber allerdings die



Minima mit den Metazoen theilen. Die Flagellaten sind am häufigsten im Herbste.

Die Maxima und Minima der Individuenzahl fallen mit denen der Arten ungefähr zusammen.

Ein Zusammenhang der Maxima und Minima mit der Rieselung lässt sich nicht direct nachweisen, allerdings möchte ich bemerken, dass im Sommer, wo stark gerieselt wurde (?), nicht nur die Infusorien gering an Zahl, sondern auch kleiner waren; viele, gerade die sonst am häufigsten, fehlten ganz.

3. Waldgraben.

Der Waldgraben fliesst theils durch Wald, theils offen, ist aber ausserordentlich stark verwachsen und daher beschattet. In Folge davon ist sein Thierleben nur ein geringes, und während der Lietzengraben 101, der Rieselgraben 98 Thierarten aufwies, finden wir im Waldgraben nur 68. Dieser Ausfall wird hauptsächlich durch das geringere Auftreten von Schnecken, Nematoden und besonders der Infusorien und Euglenoidina hervorgerufen. Auch die Rotatorien sind schwächer als im Lietzengraben vertreten, während die Fische zahlreicher sind.

Bemerkenswerth ist hier das Fehlen von Chironomus plumosus, Chydorus sphaericus, Alona guttata, Tubifex rivulorum, Nematoden (fast gänzlich), Carchesium lachmanni, Vorticella nebulifera, Euplotes charon und patella, aller Stentor-Arten, eines grossen Theiles holotricher Infusorien und Flagellaten. Dagegen ist stark vertreten Simulium ornatum, Gammarus pulex, Cyclops serrulatus, Gonostomum affine, Lionotus anser, Synura uvella. Die Schmutzfinken unter den Infusorien, wie Spirostomum ambiguum, Paramaecium caudatum, Colpidium colpoda und Chilodon cucullulus kommen zwar hier auch vor, aber nur in ganz geringer Menge.

In Bezug auf die Anzahl der Arten können wir hier eigentlich nur eine Maximalzeit und Minimalzeit unterscheiden. Erstere umfasst die Monate April bis Juli und letztere die übrigen Monate. Das eigentliche Maximum fällt in den Juni, das Minimum in den Januar, wenn wir vom December absehen, der wegen Grundeis kein richtiges Bild gestattete. In der Maximalzeit fällt der Mai etwas ab, allein das dürfte auch hier nur eine Folge des Hochwassers sein. In der Minimalzeit weist der Herbst (September bis November) höhere



Zahlen als der August auf. Den niedrigen Stand dieses Monates können wir auch hier auf die Protozoen zurückführen, welche im August fast vollkommen fehlen.

Was nun das Maximum der Individuenzahl anlangt, so ist ein solches nicht sehr stark ausgeprägt, fällt aber im Allgemeinen in die wärmere Jahreshälfte, jedoch recht verschieden für die einzelnen Arten. Weitere Beziehungen zu den anderen Beobachtungen liessen sich nicht feststellen.

4. Brücke.

An der Brücke weist der Lietzengraben, welcher also nun reines Wasser aus dem oberen Laufe, ferner aus dem Waldgraben, aber auch Rieselwasser aus dem Rieselgraben enthält, wieder erheblich mehr Thiere auf, nämlich 117. Die Gastropoden sind wieder ebenso zahlreich als im Rieselgraben, wenn auch anders zusammengesetzt, die Muscheln haben abgenommen. Dipteren sind ebenso zahlreich als im Lietzengraben vor seiner Verunreinigung. Poduriden sind besonders zahlreich. Von den Krebsen sind die Copepoden ungefähr gleich geblieben, die Phyllopoden sind so zahlreich wie im Rieselgraben. Dasselbe gilt unter den Würmern für die Nematoden, während die Chaetopoden und Hirudineen zahlreicher geworden sind. Die Rotatoria zeigen gegen den oberen, reineren Lauf des Grabens eine erhebliche Abnahme, sie stehen hier in der Mitte zwischen Rieselgraben und Waldgraben. Von den Protozoen sind die Peritricha wieder so zahlreich wie im reinen Lietzengraben und Rieselgraben, die Heterotricha zeigen eine schwache, die Hypotricha und Holotricha dagegen eine starke Zunahme. Die Flagellaten sind gegen den reinen Lietzengraben und Rieselgraben sehr zurückgegangen, sie sind ungefähr so zahlreich wie im Waldgraben.

Hinsichtlich der Arten treffen wir, wie vorauszusehen ist, Vertreter aller der 3 vorhergehenden Stellen, insonderheit fallen uns auch Thiere auf, welche eigentlich mehr das reine Wasser lieben, aber von dem Waldgraben aus auch an diese Stelle gelangen und, wie es scheint, nicht zu Grunde gehen, so z. B. die Larven der Perliden, Simulium ornatum, Gammarus pulex, Cyclops serrulatus. Auf der anderen Seite finden wir hier selbstredend die eigentlichen Schmutzfinken ebenfalls zahlreich vertreten, als Chironomus plumosus, Tubifex rivulorum, Nais elinguis, Vorticella microstoma, Aspidisca lynceus, Paramaecium caudatum, Cinetochilum



margaritaceum, Colpidium colpoda, Glaucoma scintillans, Chilodon cucullulus, Euglena viridis. Im Ganzen genommen überwiegen die letzteren.

Von Maxima und Minima der Arten müssen wir in Bezug auf die Monate hier wiederum je 2 unterscheiden. Die beiden Maxima fallen in den April und November, die Minima in den Februar und September. Doch sind es auch hier wieder die Protozoen (mit Ausschluss der Rhizopoden), welche diese Maxima und Minima herbeiführen. Für die Metazoen müssten wir eigentlich ganz andere Maxima und Minima unterscheiden. Für sie würden die Maxima auf den März und August, die Minima, 3 an der Zahl, auf den Januar bis Februar, Juli, September fallen. Nematoden fehlten im Sommerhalbjahr eigentlich vollkommen.

Das Maximum der Individuenzahl fällt für die Insektenlarven und Krebse in die 2. Hälfte des Sommers, für die Borstenwürmer und Rotifer vulgaris von März bis Juni, für die Protozoen von October bis December.

Das allgemeine Arten-Minimum im September fällt zusammen mit reichlicher Vegetation an dieser Stelle (Potamogeton crispus), das zweite Minimum im Februar mit hohem Schnee. Ein Zusammenhang scheint aber nicht zu bestehen, da im Juli und August reichliche Vegetation und hohe Artenzahl miteinander verbunden waren.

5. Brennereigraben.

Im Brennereigraben finden wir nun wieder einen ziemlichen Absturz der Artenzahl gegenüber dem Lietzengraben, von 117 auf 91. Wir können aber beide nicht gut mit einander vergleichen, da der Lietzengraben ursprünglich rein ist und nur Zufluss von Rieselwasser erhält, der Brennereigraben jedoch auf Umwegen aus der Panke selbst kommt, welche ja schon an ihrer Quelle im höchsten Grade verunreinigt ist. Zu dieser ursprünglichen, allerdings durch den langen Lauf der Panke wohl abgeschwächten Verunreinigung tritt nun im October eine neue Verunreinigung durch die Abwässer einer Spiritusfabrik. Wir müssen bei dem Brennereigraben also eigentlich 2 Perioden streng von einander scheiden, die auch wirklich erhebliche Unterschiede von einander aufweisen. Doch fassen wir erst einmal das ganze Jahr zusammen.

Im Verhältniss zum Lietzengraben haben abgenommen: Schnecken (stark), Insektenlarven, Poduriden, von den Krebsen die Copepoden,



die Rotatorien (wenig), von den Protozoen die Hypotricha, Holotricha, Euglenoidina, Rhizopoda. Zugenommen haben von den Krebsen die Ostracoden, Phyllopoden, ferner die Borstenwürmer, Nematoden, von den Protozoen die Peritricha und Heterotricha.

Hier müssen wir 3 Maxima und Minima unterscheiden, was die Menge der Arten anlangt. Die Maxima fallen in den Februar, April, October, die Minima in den März, August, December. Aber auch hier wieder sind die Protozoen und Metazoen von rechtswegen von einander zu trennen, und nimmt man jede dieser beiden Gruppen für sich, so erhält man ganz andere Maxima und Minima. Wie schon öfter bisher bemerkt wurde, so haben auch hier die Metazoen, sowohl in Bezug auf die Artenzahl als auf die Individuenmenge ihr Maximum im Sommerhalbjahr, ihr Minimum im Winterhalbjahr, wovon allerdings der Februar hier eine grosse Ausnahme macht, indem er mit dem April, dem an Artenzahl reichsten Monate, ganz gleich steht. Das Maximum der Individuenzahl vertheilt sich für die einzelnen Arten recht ungleich über die Monate des Sommerhalbjahrs. Ganz auffallend ist die Armuth in der ersten Hälfte der Campagne vom October bis December, welche bedeutend grösser ist als vom Januar bis März, d. h. in der zweiten Hälfte der Campagne. Nimmt man nun die Protozoen für sich, so unterscheidet man 3 Maxima, nämlich Februar, April, October bis November und nur ein Minimum von Juli bis September. Die Individuenmenge ist bei weitem am grössten im October, dann annähernd gleich, aber doch schon bedeutend geringer, im Januar, Mai und November, das Maximum würde also in den October und November fallen.

Wenn wir auch schon früher gesehen haben, dass die Metazoen, besonders Insekten, im Sommer zahlreicher vorkommen, so drängt sich dem unbefangenen Auge doch der einschneidende Unterschied in der Fauna auf, welcher sich im October bemerkbar macht. Die Larven der Chironomiden, die doch sonst beinahe überall vorkommen, werden im October, also wenn die Campagne begonnen hat, selten und treten erst wenig im Januar, stärker dann im Februar wieder auf. Chironomus plumosus, welchen wir schon früher zu den Schmutzfinken gerechnet haben, fehlt im Sommer, wo das Wasser rein ist und findet sich erst im Februar des anderen Jahres ein, wenn der Sphaerotilus in voller Blüthe ist. Simulium ornatum, welches das reinere Wasser vorzieht, aber auch nicht etwas Verunreinigung übel nimmt, tritt erst auf, wenn der Sphaerotilus altert und kommt dann zur Zeit



des reinen Wassers vor. Mit dem Einsetzen der Campagne des Spiritus verschwindet diese Larve. Die Larven der Köcherfliegen und Perliden, welche reines Wasser lieben, finden sich hier nur im August. Asellus aquaticus dagegen, welcher zwar überall vorkommt, aber im Schmutz sich entschieden wohler fühlt, treffen wir nur zur Zeit des unreinen Wassers im Winter. Gammarus pulex, welcher gerade im Juli bis September in grossen Mengen vorhanden ist, verschwindet vom October ab, um erst wieder im Januar aufzutreten, wenn der Sphaerotilus seine reinigende Wirkung ausübt. Chydorus sphaericus und Alona guttata kamen im Winter nicht, wohl aber im Sommer vor. Carchesium lachmanni, welches im August nur vereinzelt gefunden wurde, tritt vom October an in grossen Mengen auf und hält sich so bis Januar, wo es mit der Hauptentfaltung des Sphaerotilus allmählich verschwindet, wohl weil es von demselben erstickt wird, um erst im April, wenn der Sphaerotilus altert, wieder stark hervorzutreten, dann aber bald mit dem Reinwerden des Wassers zu verschwinden. Stentor coeruleus und polymorphus, Spirostomum ambiguum, Paramaecium caudatum, Colpidium colpoda, Glaucoma scintillans, Chilodon cucullulus, Euglena deses und viridis, diese Vornehmsten unter den Schmutzfinken, fehlen in den Sommermonaten Juli, August, September, wenn das Wasser ganz rein ist, vollkommen, oder doch beinahe vollkommen, während sie im October in ungeheuren Mengen angetroffen werden und sich so lange halten, wie das Wasser schlecht ist. Bei manchen bemerkt man im December, Januar, wenn der Sphaerotilus stärker einsetzt, einen Rückgang, und erst wenn der Sphaerotilus altert, dann tritt wieder eine Vermehrung ein, bis mit dem Mai, Juni das Feld allmählich ganz geräumt wird.

C. Vergleich zwischen der Fauna des Panke- und Schwärzegebiets.

Wenn wir wissen wollen, ob gewisse Organismen, welche wir in bestimmten Verunreinigungen finden, charakteristisch für diese sind, so ist es unumgänglich nothwendig, verschiedene Gewässer in dieser Hinsicht mit einander zu vergleichen, weil es wohl möglich ist, dass wir einzelne Organismen nur deshalb an einer verunreinigten Stelle antreffen, weil sie so wie so in dem betreffenden Gewässer vorkommen, dass sie in einem anderen Gewässer dagegen nur deshalb an den verunreinigten Stellen fehlen, weil sie diesem Wasserlaufe überhaupt fremd sind.



Darauf ist meines Erachtens nach noch viel zu wenig geachtet worden. Hier, bei der Panke und Schwärze, haben wir derartiges auch beobachtet und ich gebe einige Beispiele davon an.

Nur in der Panke wurden gefunden:	Nur in d. Schwärze wurd. gefunden:
Aplexa hypnorum,	Physa fontinalis,
Brachionus angularis,	Eurycercus lamellatus,
Hydra viridis,	Acroperus leucocephalus,
Phialina vermicularis,	Cyclops albidus,
Enchelys pupa.	Tripyla papillata,
Eudorina elegans,	Rotifer macrurus,
Pandorina morum.	Salpina mucronata,
	Notholca acuminata,
	Stentor igneus,
	Nassula ornata,
	Euglena acus,
	Volvox aureus,
	„ globator.
	Ceratium hirundinella,

Selbstverständlich soll nur gesagt sein, dass unsere Proben einen solchen Unterschied gezeigt haben. Ob derselbe für die ganzen Wasserläufe gilt, könnte natürlich nur durch eine eingehende Untersuchung festgestellt werden.

Ganz ähnliche Unterschiede finden sich auch in Bezug auf die Häufigkeit. So waren

häufig in der Panke, selten in der Schwärze:	häufig in der Schwärze, selten in der Panke:
Gasterosteus aculeatus,	Gasterosteus pungitius,
Simulium ornatum,	Dytiscus-Larven,
Gammarus pulex,	Tripyla setigera,
Simocephalus vetulus,	Metopus sigmoides,
Vorticellen im Allgemeinen,	Nassula elegans,
Stylonychia mytilus,	Bodo ovatus.
Glaucoma scintillans,	
Lionotus anser,	
Euglena oxyuris,	
„ spirogyra.	

Andererseits treffen wir im Gegensatz dazu Organismen, welche in der Panke sowohl wie in der Schwärze ein ziemlich gleichmässiges



Vorkommen zeigen, so z. B. die kleinen Muscheln, die Chironomus-Arten, Tanypus-Arten, Ephemeriden-Larven, Perliden-Larven, Larven der Köcherfliegen, Canthocamptus staphylinus, Chydorus sphaericus, Alona guttata, die erwähnten Borstenwürmer, Trilobus gracilis, Diplogaster rivalis, Rotifer vulgaris (ganz besonders), Chaetonotus und eine grosse Menge von Protozoen.

Viel auffallender als der Unterschied in dem Vorkommen ist aber der Unterschied, welcher sich in beiden Gewässern in Bezug auf das Maximum und Minimum geltend macht. Es ist bereits bei der Besprechung der einzelnen Thiergruppen darauf eingehend hingedeutet worden, so dass ich hier, um Wiederholungen zu vermeiden, auf die dortigen Angaben verweise.

Wenn wir nun das Ergebniss zusammenfassen, so müssen wir gestehen, dass unsere Absicht, für gewisse Verunreinigungen ganz bestimmte Leitthiere zu finden, zu keinem positiven Resultate geführt hat. Freilich ist damit durchaus noch nicht gesagt, dass dies nun auch wirklich nicht der Fall ist. Vielleicht würde man durch weitere eingehende Untersuchungen solche Thiere doch noch finden. Vor der Hand hat sich aber immerhin herausgestellt, dass es eine ganze Reihe von Organismen, die oben bereits mehrfach genannten Schmutzfinken, giebt, aus deren massenhaftem Vorkommen man ganz direkt auf eine starke Verunreinigung durch organische Abwässer schliessen kann (Brennereigraben als Beweis). Es hat sich aber zugleich gezeigt, dass dieselben Organismen in geringerer Zahl auch in reinen Gewässern zu finden sind, und dass überhaupt eine auf gründliche Untersuchungen basirte Sichtung der niederen Organismen in Bezug auf ihr Vorkommen in reinen oder unreinen Gewässern vorgenommen werden muss, denn bisher hat man über einzelne Organismen offenbar eine falsche Vorstellung. Mit anderen Worten, wir müssen bei unserer heutigen Kenntniss in dieser Beziehung mit unserem Urtheile sehr vorsichtig sein.

Wir haben weiter gesehen, dass man bei einer Beurtheilung bedenken muss, dass verschiedene Gewässer sich in Bezug auf ihre Fauna verschieden verhalten können, auch wenn sie gar nicht weit von einander entfernt liegen, wie die Panke und Schwärze und ihre einzelnen Stellen. Ehe man also aus dem Vorhandensein oder dem Fehlen von Organismen einen Schluss zieht, muss man sich erst



darüber informiren, ob dieselben überhaupt in dem betreffenden Wasser vorkommen oder nicht.

Der Einfluss der Jahreszeit hat sich als ausserordentlich gross herausgestellt und verdient also bei einer Beurtheilung eines Gewässers die gebührende Berücksichtigung. Wir haben vielfach, besonders bei den Protozoen, zwei Maxima und zwei Minima zu unterscheiden. Die Maxima fallen meist in das Frühjahr und in den Frühsommer einerseits und in den Spätherbst andererseits, die Minima auf das Ende des Winters und den Spätsommer. Es ist also durchaus nicht ganz gleichgiltig, wann eine Untersuchung vorgenommen wird, und für die Protozoen empfiehlt sich am meisten der November. In den reinen Gewässern sind diese verschiedenen Minima und Maxima meist nicht so scharf markirt, als in den durch organische Stoffe verunreinigten, so dass es fast den Anschein hat, als ob diese einen Einfluss darauf haben könnten, doch liess sich ein solcher aus der chemischen Analyse nicht ableiten. Ueberhaupt haben auch die anderen Nebenumstände, als Tiefe, Stromgeschwindigkeit, Bakteriengehalt, Schwankungen in der chemischen Zusammensetzung sich nicht als sehr einflussreich erwiesen, abgesehen von dem Hochwasser im Mai, welches natürlich eine geringere Ausbeute an vielen Thieren herbeiführte. Das ist besonders auffallend und merkwürdig mit Bezug auf die chemische Zusammensetzung, da sie doch offenbar eine Wirkung ausüben muss, wie wir es ja thatsächlich am Brennereigraben sehen. Wir können daraus nur den einen Schluss ziehen, dass unsere Erkenntniss in dieser Beziehung noch ausserordentlich gering ist, dass dabei Factoren zur Wirkung gelangen, die uns bislang verborgen sind, und dass wir daher mit unseren Gutachten und Erklärungsversuchen von der Wirkung bestimmter Abwässer recht vorsichtig und zurückhaltend sein müssen.

Das vorliegende, im Allgemeinen negative Resultat ist daher von grosser Wichtigkeit. Es zeigt uns, dass wir in der Frage der Verunreinigungen der Gewässer noch herzlich wenig wissen, viel weniger, als wir uns bisher einbildeten, und dass bei der Wichtigkeit, welche die Frage für uns hat, eingehendere Untersuchungen, als bisher angestellt wurden, nöthig sind.

Zum Schluss bemerke ich, dass ein näheres Eingehen auf die Befunde und das Heranziehen der Literatur nur deshalb hier nicht stattfinden konnte, weil des Raummangels wegen nur ein Auszug der Arbeit gegeben werden sollte.



Allgemeine Resultate der gesammten Untersuchung.

Es mögen nachstehend die wichtigsten Resultate, die sich bei der Untersuchung der Bäke, Nuthe, Panke und Schwärze ergeben haben, noch einmal zusammengefasst werden.

1. Die chemischen Untersuchungen bestätigten aufs neue, dass sich das von städtischen Abwässern abstammende Drainwasser durch den erhöhten Gehalt an Chlor, Nitraten und Nitriten sofort zu erkennen giebt, und dass rückwärts aus der Analyse eines Flusswassers unter Umständen ein Schluss auf die Herkunft des Wassers aus Rieselanlagen möglich ist.

2. Im Winter kann, namentlich während und nach der Schneeschmelze, der Ammoniakgehalt eines Wassers eine ganz wesentliche Steigerung erfahren.

3. Die bakteriologische Untersuchung hat gezeigt, dass der Gehalt an coliformen Bakterien in der Nähe menschlicher Wohnungen, von denen Abgänge in den Wasserlauf kommen, plötzlich bedeutend steigt, dass dagegen in Gewässern, die fernab von menschlichen Ansiedelungen liegen, die Menge dieser Arten verhältnissmässig nur gering bleibt.

4. Wenn ein verschmutztes Gewässer ein grösseres reines Seebecken durchströmt, so tritt es bakterienärmer aus ihm heraus.

5. Der Einfluss der Jahreszeiten auf die Bakterienflora war geringer als der der verunreinigenden Zuflüsse.

6. Gelöste chemische Stoffe, z. B. Chlorkalk, welche desinficirend wirken, vermögen mitunter in Wasserläufen die Bakterienflora sehr zu beeinflussen; in diesem Falle lässt sich also zwischen ihr und der chemischen Zusammensetzung ein gewisser Parallelismus erkennen.

7. Aus den botanisch-zoologischen Untersuchungen ergiebt sich in erster Linie, dass Leitorganismen für bestimmte Verunreinigungen nicht festzustellen sind. Nur die Abwässerpilze (Leptomitus, Sphaerotilus) machen eine Ausnahme, da für sie Verschmutzung des Wassers Voraussetzung ist.

8. Die Verunreinigung eines Gewässers lässt sich aber daran erkennen, dass gewisse Organismen ausbleiben und andere in grösseren Mengen auftreten. Vielleicht sind auch



bestimmte Gemeinschaften von Pflanzen und Thieren bei gewissen Verunreinigungen anzutreffen. Diese beiden Punkte bedürfen noch grösserer Untersuchungsreihen.

9. Der Einfluss der Jahreszeit auf die Organismen ist ausserordentlich gross. Es ist deshalb nothwendig, Proben zu ganz verschiedenen Jahreszeiten zu entnehmen, um diesen Einfluss auszuschalten.

10. Ein Urtheil über die Biologie eines Gewässers lässt sich nur abgeben, wenn ausser den verschmutzten Stellen auch nicht verschmutzte, und zwar zu verschiedenen Jahreszeiten, zur Untersuchung kommen.

11. Ein Zusammenhang zwischen der chemischen Zusammensetzung des Wassers und den Organismen liess sich nicht nachweisen, im Gegentheil verhielten sich die Organismen bei gleichem Gehalt an Stickstoff, Chlor etc. ganz verschieden. Der bisher behauptete Connex zwischen Chemie und Biologie ist daher durch weitere Untersuchungen zu prüfen.

12. Alle Organismen sind als Wasserreiniger zu betrachten, in erster Linie kommen natürlich diejenigen dafür in Betracht, welche einer massenhaften Entwickelung fähig sind.

13. Um ein Wasser durch die vitale Wasserreinigung zu verbessern, ist es nothwendig, die Bedingungen, unter denen die reinigenden Organismen vorkommen, kennen zu lernen, damit dieselben dann so verbessert werden können, dass eine möglichst üppige Entwickelung erzielt wird.

14. Zu diesem Behufe muss bei der Anlage von Rieselgräben und überhaupt von Abflussvorrichtungen für Abwässer darauf geachtet werden, dass die Abwässerorganismen, namentlich die Pilze, sich voll entfalten können. Gleichzeitig muss aber auch Sorge dafür getragen werden, dass die absterbenden Organismen durch Fangvorrichtungen aus dem Wasser entfernt werden können.

15. Untersuchungen, die sich, wie die vorliegenden, über ein ganzes Jahr erstrecken, müssen an möglichst verschiedenen Gewässern und bei möglichst verschiedenen Verunreinigungen noch zahlreich angestellt werden, um die Grundlage für eine wissenschaftliche Behandlung der Biologie verunreinigter Gewässer zu geben.



4.

Bericht über die Versuche, welche in der Kläranlage Carolinenhöhe, System Oxydationsverfahren, bisher angestellt wurden.

Von

Prof. **Proskauer** vom Kgl. Inst. f. Infektionskrankheiten.

und

Dr. **Thiesing** stellvertretendem Vorsteher der Versuchsstation der Deutschen Landwirthschafts-Gesellschaft.

Die von Herrn Geh. Ober-Med.-Rath Dr. Schmidtmann in dem „Rückblick über den Stand der Städteassanirung im verflossenen Jahr, insbesondere der Abwässer-Reinigung, und Ausblick in die voraussichtliche Weiterentwickelung“ [1]) erwähnte Versuchskläranlage auf dem Rieselfelde Carolinenhöhe ist am 16. Mai 1900 in Betrieb genommen worden.

Construction der Anlage.[2])

Die Anlage besteht aus einer Einlasskammer für die ungereinigten Abwässer, einem oberen und einem unteren Filter, einem oberen und einem unteren Riesler, einer Mess- und Auslasskammer und den erforderlichen Zu- und Ableitungen.

Die Filter, von denen das obere mit I, das untere mit II bezeichnet ist, haben beide eine Breite von je 10 m, eine Länge von je 12 m und eine Tiefe von je 1,30 m. Das obere ist in einer Höhe von 1,05 m mit westfälischem Hüttencoks von 3—7 mm Korngrösse, das untere in derselben Höhe mit Gascoks von gleicher Körnung gefüllt.

Die Riesler, von denen, ebenso wie die Filter, der obere mit I und der untere mit II bezeichnet ist, haben dieselbe Breite wie diese,

1) Vierteljahrsschrift für gerichtliche Medicin und öffentliches Sanitätswesen. 3. Folge. XIX. Band. 1900. (Supplementheft) S. 187.

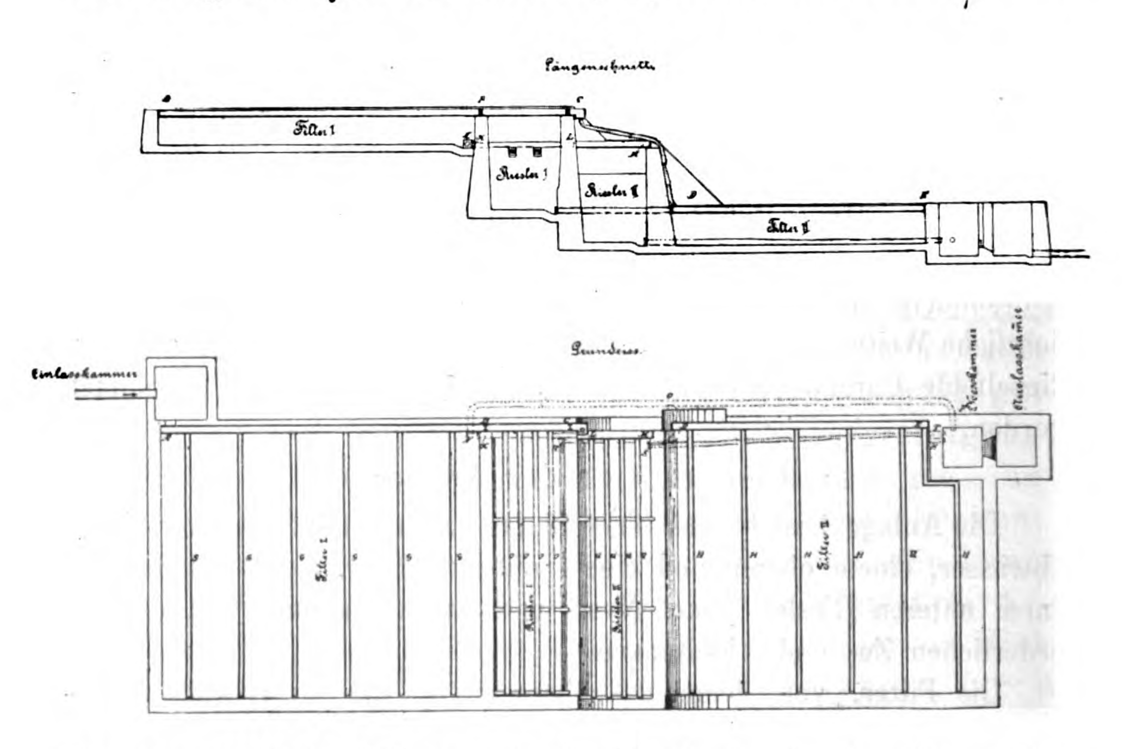
2) Unter theilweiser Benutzung eines uns gütigst überlassenen Berichtes des Erbauers, Herrn Stadtbaurath Bredtschneider-Charlottenburg.



dagegen eine Tiefe von 3,80 m und eine Länge von 2,75 m. Die 2,55 m hohe Füllung der Riesler besteht aus hochkantig mit Zwischenräumen gestellten Ziegelsteinen in kreuzweise über einander angeordneten Lagen, wie bei den Lüftungsvorrichtungen zum Entfernen des Eisens aus Grundwasser. Die Riesler haben den Zweck, das Abwasser zu lüften.

Die Höhenlage der Filter und Riesler zu einander wurde so gewählt, dass die Ueberleitung des Wassers von einem Theile der Kläranlage nach einem andern durch natürliches Gefälle erfolgen kann.

Versuchskläranlage auf den Charlottenburger Rieselfeldern Carolinenhöhe-Gatow.



Filter I und Riesler I liegen mit der Oberkante etwa im Niveau des Rieselfeldes, die gemeinsame Sohle von Filter II und Riesler II dagegen liegt in einer entsprechenden Ausschachtung 3,55 m tiefer.

Die Einlasskammer, ein flacher viereckiger Raum, welchen alles die Anlage betretende Abwasser durchfliessen muss, befindet sich an der einen Ecke des Filters I und dient zur Entnahme der Rohabwasserproben.

Die Mess- und Auslasskammer ist an einer Ecke des Filters II so angebaut, dass das Abwasser nur durch sie hindurch die Anlage verlassen kann, und ist durch eine Wand, in welcher behufs Messung

der abfliessenden Wassermengen ein Ueberfallwehr von 20 cm Lichtweite mit scharfen Kanten sich befindet, in zwei gleiche Theile getheilt. In dem vor dem Wehr befindlichen Theile ist ein mit einem Registrirapparat verbundener Schwimmer angebracht, welcher die Wasserstände in der Messkammer fortlaufend auf einem Papierstreifen verzeichnet, sodass sich die Abflussmenge genau bestimmen lässt. In dem hinter dem Wehr befindlichen Theile wurden die Proben des geklärten Abwassers entnommen.

Die einzelnen Abtheilungen sind mit wasserdicht eingebauten Schieberventilen, welche eine hinlängliche Regulirung des Wasser-Zu- und Abflusses gestatten, versehen.

Betriebsweise der Anlage.

Bevor das Rohabwasser in die Anlage tritt, durchfliesst es zunächst eins der schon auf dem Rieselfeld in Gebrauch befindlichen Absitzbecken,[1]) in welchem die gröberen Sink- und Schwebestoffe zurückgehalten werden. Aus diesem Becken gelangt das so mechanisch vorgereinigte Wasser in die Einlasskammer und erreicht Filter I und Riesler I direct durch eine an der Längsseite des Filters bezw. Rieslers angebrachte Rinne von Holz, Filter II dagegen durch eine unterirdische Thonrohrleitung, welche die Verbindung zwischen der Einlasskammer und einer ebenfalls auf Filter II angebrachten Längsrinne herstellt. Der Riesler II kann mit Rohabwasser nicht beschickt werden, weil er mit der Einlasskammer nicht direct in Verbindung steht.

Von den Längsrinnen zweigen hölzerne Querrinnen ab, die das Rohabwasser, dessen Zufluss durch mehrere an entsprechenden Stellen angebrachte Schützen regulirt werden kann, auf die Filter oder auf den Riesler I vertheilen. Zum gleichen Zweck sind die Seitenbretter dieser Querrinnen in der Höhe des Rinnenbodens mit kleinen Löchern versehen. Die über dem Filter befindlichen Querrinnen ruhen unmittelbar auf der Coksfüllung, während die über den Rieslern angebrachten etwa 1 m über dem oberen Rande der Ziegelsteinfüllung liegen, so dass das Wasser zunächst aus dieser Höhe frei durch die Luft fallen muss, ehe es die Riesler passirt.

Die Gesammtanordnung der Anlage lässt in der Behandlung des Abwassers auf seinem Wege von der Einlasskammer bis zur Messkammer verschiedene Modificationen zu, nämlich

---

1) a. a. O. S. 185.



1. alleinige Behandlung in dem mit Hüttencoks gefüllten Filter I,
2. alleinige Behandlung in dem mit Gascoks gefüllten Filter II,
3. Doppelfiltration in der Weise, dass eine bestimmte Menge Abwasser zunächst im Filter I und darauf in Filter II behandelt wird,
4. Behandlung in Filter I und nachherige Lüftung in Riesler II und
5. Lüftung in Riesler I und nachherige Behandlung in Filter II.

Das geklärte Abwasser wird entweder durch vorhandene Gräben auf die Felder oder direct in die Havel geleitet.

Kosten der Anlage.

Die Kosten der Herstellung betragen:

Bau der Kläranlage mit Ausschluss der Füllung der Filter und Riesler	11 340	M.
Pegel	264	„
Füllung beider Riesler	1 470	„
„ des Filters I mit Hüttenkoks	4 100	„
„ „ „ II „ Gaskoks	1 100	„
Anlage einer 300 m langen Rohrleitung zur Ableitung des geklärten Abwassers	3 740	„
Zusammen	22 014	M.

Der Unterschied in den Kosten für die Filterfüllung ist weniger bedingt durch den verschiedenen Preis des Materials, als durch seine grundverschiedene Bearbeitungsfähigkeit. Während der in der Gasanstalt in Charlottenburg hergestellte Gascoks sich leicht zerkleinern liess, gestaltete sich die Zubereitung des aus Westfalen bezogenen Hüttencokses recht schwierig. 5 Arbeiter haben in 3—4 Monaten etwa nur ein Drittel der zur Füllung nöthigen Menge auf 3—7 mm Korngrösse zerkleinern können.

Zu obiger Summe kämen nun eventuell noch die Kosten für den Erwerb des Baugrundes, der für die beschriebene Anlage eine Fläche von rund 650 qm umfasst, und diejenigen für die Anlage der erwähnten Absitzbecken.

Fassungsvermögen der Filter.

Zur Feststellung des Fassungsvermögens der Filter dienen die durch den Apparat in der Messkammer aufgezeichneten Durchfluss-



mengen. Dieselben sind noch nicht alle berechnet, und daher muss ihre etwaige Veröffentlichung einer späteren Mittheilung vorbehalten bleiben. Aus den Zahlen vom 16. Mai bis 16. Juni 1900 ergiebt sich ein Durchschnittsminimum von etwa 32 cbm und ein Durchschnittsmaximum von etwa 38 cbm. Letzteres stieg an 3 Tagen auf 42 und 44 cbm, an einem Regentage sogar auf 52 cbm. Wenn der letztere als anormal ausgeschaltet wird, bleiben immer noch bemerkenswerthe Schwankungen von 6—12 cbm im Fassungsvermögen zu erklären. Dieselben sind möglicherweise auf Ungleichmässigkeiten bei der Füllung der Filter, die während der oben genannten Beobachtungszeit nach Augenmaass geschah, zurückzuführen. Erst in letzter Zeit ist in den Filtern eine Füllmarke angebracht, deren Zweckmässigkeit sich allerdings erst beurtheilen lassen wird, wenn sämmtliche Berechnungen vorliegen.

Dauer der Filterfüllung und -Entleerung.

Ueber die Dauer der Füllung und Entleerung der Filter, welche für die Einrichtung des Betriebes nicht ohne Bedeutung ist, wurden ständig Beobachtungen gemacht. Die Dauer der Füllung hängt selbstverständlich von der Stellung der Schützen ab. Dieselben müssen aber sehr genau eingestellt werden, wenn eine gleichmässige Vertheilung des Abwassers über die Filteroberfläche erzielt werden soll. Andernfalls strömt das Wasser naturgemäss in die sich ihm zunächst bietende Oeffnung, und während die nach der Einlasskammer zu liegenden Querrinnen übervoll sind, läuft in den am weitesten entfernten das Wasser kaum bis zur Hälfte der Rinnenlänge hinunter.

Wenn die Einstellung der Schieber unter Berücksichtigung dieses Umstandes geschah, dann brauchten durchschnittlich Filter I 40 bis 50 Minuten und Filter II 80—90 Minuten zur Füllung.

Dieser Unterschied in der Zeit kann durch das Filtermaterial oder durch den ungleich grossen hydraulischen Druck, mit welchem das Wasser auf die beiden Filter strömt, bedingt sein. Letzterer erschwert die gleichmässige Vertheilung in oben erwähntem Sinne noch mehr, weil die Schützen bei Filter II nicht so weit geöffnet bleiben dürfen als bei Filter I, wodurch natürlich die Geschwindigkeit des Einströmens verringert wird.

Dieselben Erwägungen gelten für die Entleerung der Filter; bei dieser spielt aber auch ausser der Stellung der Schieber und den Wasserhöhen die Adhäsion des Wassers am Filtermaterial eine Rolle. Ver-

möge derselben bleiben nämlich beim Leerlaufen des Filters am Coks Wassertheilchen hängen, welche durch die nachdrängende Luft und sonstige Faktoren allmählich zum Fall gezwungen werden. In Folge des dadurch verursachten ständigen Nachtropfens erfordert das Ablaufen des letzten Theiles erheblich mehr Zeit als dasjenige des ersten, der unter bedeutend höherem Druck steht.

Durch die Einstellung der Schieberventile kann auch hier eine gewisse Gleichmässigkeit erzielt und dadurch erreicht werden, dass die Filter zu ihrer Entleerung bis auf einen geringen Rest durchschnittlich $1^1/_2$ Stunden brauchen. Diese Entleerungsdauer wurde aber häufig erheblich überschritten, oft bis zu mehreren Stunden, weil wir die Beobachtung gemacht haben, dass das Wasser im Allgemeinen um so klarer ist, je langsamer die Entleerung der Filter erfolgt. Es ist ja auch erklärlich, dass feste Theilchen, welche sich im Filter abgesetzt haben, beim raschen Durchströmen des Wassers wieder mitgerissen werden, während sie beim langsamen Durchfliessen zurückbleiben können.

Die Einrichtung des Betriebes.

Die Anlage sollte nicht dem Zwecke dienen, Studien über die bei der Klärung sich abspielenden Vorgänge zu machen. Dafür ist die kleinere Versuchskläranlage auf der Pumpstation Charlottenburg[1]) bestimmt. Die Versuche in Carolinenhöhe sollten möglichst unmittelbar auf die Praxis übertragbare Ergebnisse zeitigen. Dementsprechend musste sich ihre Einrichtung auch den Anforderungen der Praxis anpassen.

Bei der etwas entfernten Lage der Klärstation konnten wir dieselbe nicht ständig selbst überwachen oder durch fachmännisch gebildete Hilfskräfte überwachen lassen. Wir legten deshalb die Beobachtung der Versuche, die Sammlung der Notizen und die Entnahme der Proben zum Theil in die Hand des städtischen Rieselmeisters, von dessen absoluter Zuverlässigkeit wir uns durch wiederholte Controlirung seiner Thätigkeit überzeugt haben.

Die Probenahme, bei welcher uns ebenso wie bei den chemischen Untersuchungen Herr Dr. Zahn unterstützte, geschah nach einer von uns für diesen Zweck ausgearbeiteten Vorschrift in der Weise, dass von 5 zu 5 Minuten jedesmal etwa 5 l Abwasser in eine Tonne geschöpft wurden und dieses Schöpfen so lange fortgesetzt wurde, bis die Filter

1) a. a. O. S. 136ff.

voll bezw. leer gelaufen waren. Dann wurde der Inhalt der während der Entnahme zugedeckten Tonne gehörig durchgerührt, und von demselben wurden 3 Flaschen von je 1 l Fassungsvermögen gefüllt. Vorgenommene Controluntersuchungen ergaben, dass auf diese Weise eine durchaus zufriedenstellende Gleichmässigkeit der Proben erzielt werden konnte. Von den 3 Flaschen wurde die eine im natürlichen Zustande belassen, dagegen behufs Conservirung die zweite mit Schwefelsäure und die dritte mit Chloroform versetzt.

In der mit Schwefelsäure versetzten Probe wurde die Bestimmung des Gesammtstickstoffs, des Ammoniaks und der Oxydirbarkeit ausgeführt, während in der mit Chloroform versetzten Abdampf- und Glührückstand, Glühverlust, Chlor, Salpeter und salpetrige Säure bestimmt wurde.

Die ohne conservirenden Zusatz gebliebene Probe diente zur Feststellung der äusseren Beschaffenheit des Wassers und vornehmlich seines Verhaltens beim Stehen (Fäulnissvorgänge u. s. w.) Zu letzterem Zwecke, d. h. zur grobsinnlichen Beobachtung der nach dem Passiren der Anlage im Wasser sich abspielenden Vorgänge, wurde ausserdem von jeder Charge ein grosser Schaucylinder gefüllt und in einem kleinen, neben der Anlage hergerichteten (heizbaren) Raume längere Zeit aufbewahrt. In diesem Raume wurden auch diejenigen Prüfungen, deren Ausführung kein Aufschub duldete, vorgenommen.

Die bakteriologische Untersuchung wurde an Ort und Stelle von Herrn Dr. Elsner anfangs ebenfalls ausgeführt und zwar mit einer zu verschiedenen Zeiten entnommenen Probe von dem zulaufenden Roh- und dem ablaufenden gereinigten Abwasser. Sie beschränkte sich bisher nur auf die Zählung des Keimgehaltes der auf gewöhnlicher Gelatine wachsenden Bakterienarten und auf Jodkalium-Kartoffelgelatine zur Entwickelung gelangte Coliarten. Nachdem sich aber gezeigt hatte, dass die Resultate dieser Untersuchungen die gleichen waren, wie die früher an der Lichterfelder[1]) und Westender[2]) Anlage beschriebenen, wurde von dieser Art der bakteriologischen Untersuchung Abstand genommen. Es wird aber beabsichtigt, noch andere, auf biologische Vorgänge mehr Rücksicht nehmende bakteriologische Untersuchungen anzustellen.

---

1) Vierteljahrsschrift für gerichtliche Medicin und öffentliches Sanitätswesen. 3. Folge. XVI. Band. Suppl.-Heft, S. 99ff.

2) Suppl.-Heft 1900, Seite 136ff.



Versuchsplan.

Das oben unter Einrichtung des Betriebes Gesagte gilt naturgemäss auch für den Versuchsplan. Derselbe musste möglichst auf die Erreichung praktischer Resultate hinzielen und konnte sich deshalb in seinem inneren Zusammenhang nicht durchweg in denjenigen streng logischen Grenzen bewegen, welche das Studium der einzelnen Vorgänge erfordert, auch auf Vollständigkeit keinen Anspruch machen. Gleichwohl entbehrt er nicht eines gewissen systematischen Vorgehens. Wir glauben das hier ausdrücklich betonen zu müssen, weil wir der Ansicht sind, dass bei der Arbeit an Kläranlagen ein strenger Unterschied in der Anordnung und Ausführung der Versuche je nach ihrem Zweck gemacht werden muss.

Bei einer Anlage, die dem Studium der noch theilweise dunklen Klärungsvorgänge dienen soll, muss anders vorgegangen werden als bei einer solchen, welcher die Erzeugung eines für die Praxis einwandfreien geklärten Abwassers zur Aufgabe gestellt ist. Hier gilt es empirisch, rein durch Probiren, Effecte zu erzielen, dort sollen die Effecte systematisch einer nach dem andern studirt und begründet werden. Während im letzteren Falle meistens schrittweise je nach dem Ausfall der Versuche und stufenweise vom Einfacheren zum Complicirteren vorgegangen werden muss, darf im ersten Falle auch ein Sprung zu einem weiter abliegenden und verwickelteren Problem nicht gescheut werden, wenn es den gewünschten Erfolg zu versprechen scheint.

Diese letztere Art der Versuchsanstellung ist deshalb nicht unwissenschaftlicher als die andere, und muss unter denselben strengen Cautelen vorgenommen werden, damit ihre Erfolge nicht trügen. Aber sie steht auf breiterer Basis und bildet deshalb gewissermaassen das Fundament für die andere, der sie die Probleme liefert.

Diese Ueberlegung bewog uns auch, die nur vorläufigen Ergebnisse schon jetzt zu veröffentlichen. Dieselben bedürfen natürlich der Ergänzung durch weitere Versuche und zwar um so mehr, als sich im Laufe des Betriebes Thatsachen ergeben haben, welche die Nothwendigkeit einer längeren Prüfung des Verfahrens erneut darthun.

Unter Berücksichtigung der in der Versuchskläranlage auf der Pumpstation Charlottenburg gemachten Erfahrungen, dass eine Filterung von 2 Stunden für den praktischen Betrieb ausreichend ist,[1]) stellten wir uns als Aufgabe,

1) Supplementheft 1900, S. 151.



1. den Unterschied im Reinigungseffect der verwendeten Coksarten,
2. den Einfluss der Doppelfiltration, d. h. der Einwirkung beider Filter nacheinander auf dasselbe Abwasser,
3. die Wirkung einer der Filterung voraufgehenden oder nachfolgenden Lüftung[1])

bei 2stündiger Filterungsdauer zu ermitteln.

Um zu sehen, ob diese Zeit auch hier genügen würde, sollte zur Controle

4. die Dauer der Filterung zu 1--3 um je 1 Stunde verlängert werden.

Das Rohabwasser.

Für die Beurtheilung des Effectes der Kläranlage ist zunächst die Kenntniss des Rohabwassers von Bedeutung. Die an verschiedenen Orten an Anlagen des in Rede stehenden Systems gemachten Beobachtungen müssen zu dem Schlusse führen, dass ein Rohabwasser sich um so schwieriger mittels des vorliegenden Verfahrens reinigen lässt, je concentrirter es ist, d. h. je mehr gelöste Stoffe organischer Natur es enthält.

Das Rohabwasser, welches hier in Frage kommt, ist das Charlottenburger Canalwasser. Dasselbe hat eine schwankende Zusammensetzung und ist namentlich bei Regenwetter stark verdünnt, da die Canäle auch die Meteorwässer aufnehmen. Der Wasserververbrauch in Charlottenburg beträgt pro Tag und Kopf nach dem Verwaltungsbericht des dortigen Magistrates ca. 70 Liter. Rechnet man hierzu noch die Abwässer aus industriellen und gewerblichen Anlagen, die ihr Betriebswasser aus Brunnen entnehmen, so stellt sich die Wassermenge für den Tag und Kopf auf durchschnittlich 110 Liter. Daraus ergiebt sich, — und die folgende Tabelle bestätigt das — dass wir es mit einem Abwasser mittlerer Concentration zu thun hatten.

Da wir wegen der Entfernung der Anlage von der Stadt die Versuche Vormittags anstellten oder doch begannen, um die Proben womöglich noch an demselben Tage in Arbeit nehmen zu können, so

1) Wie aus der Beschreibung hervorgeht, erlaubten es die Terrainverhältnisse nicht, eine Vorlüftung des Abwassers für Filter I und eine Nachlüftung für Filter II vorzunehmen, auch war es nicht möglich, bei der Doppelfiltration die Lüftung einzuschalten. Immerhin aber liessen die möglichen Arten der Lüftung einen Schluss auf das Vorhandensein oder Nichtvorhandensein eines Effectes zu.



arbeiteten wir ausserdem mit Rohabwasser, welches hauptsächlich von der Nacht stammte und infolgedessen noch etwas verdünnter war, als das während des Tages in Charlottenburg producirte. Der Gehalt desselben schwankte zwischen folgenden Zahlen:

	Minimum mg in 1 Liter	Maximum mg in 1 Liter	Mittel aus allen Versuchen
Abdampfrückstand . .	724	1227	992
Glührückstand . . .	459	777	622
Glühverlust	206	571	370
Chlor	145	276	197
Gesammt- Stickstoff	53	123	73
Ammoniak- Stickstoff	40	111	61
Nitrat- Stickstoff	0	0	0
Nitrit- Stickstoff	0	0	0
organischer Stickstoff	3	27	12
Oxydirbarkeit (Sauerstoffverbrauch) . .	49	93	75

Da die Untersuchungen erst Mitte Mai begannen und die vorliegenden Mittheilungen Ende December abschliessen, so stammen auch die Zahlen nur aus dieser Zeit. Für die Monate Januar bis Mitte Mai lässt sich daher noch nichts Bestimmtes über die Beschaffenheit des Rohabwassers sagen. Hier möge nur noch erwähnt werden, dass während der $^{3}/_{4}$jährigen Beobachtungszeit auf den Juni und Juli die verdünntesten Abwässer fielen.

Bezüglich der sonstigen Beschaffenheit des Rohabwassers ist zu bemerken, dass die Absitzbecken in Charlottenburg nicht etwa wie die Faulkammern bei den Schweder-Dibdin'schen Anlagen wirken, sondern dass die Abwässer in verhältnissmässig kurzer Zeit durch dieselben fliessen. Deshalb stellte in der Regel das Abwasser, welches der Kläranlage zugeführt wurde, nicht etwa eine in voller Fäulniss befindliche, sondern höchstens eine eben zu faulen beginnende Flüssigkeit dar.

Der Unterschied im Reinigungseffect der verwendeten Coksarten.

Nach 2stündigem Aufenthalt des Abwassers im Filter I schwankten die gelösten Substanzen innerhalb folgender Grenzen:



	Minimum mg in 1 Liter	Maximum mg in 1 Liter	Mittel aus allen Versuchen
Gesammt- Stickstoff	30	64	40
Ammoniak- Stickstoff	24	56	33
Nitrat- Stickstoff	0	6	2
Nitrit- Stickstoff	0	vorhanden	vorhanden
organischer Stickstoff	0	15	6
Oxydirbarkeit (Sauerstoffverbrauch) . .	19	60	40

Von den gesammten Stickstoffverbindungen sind bis zu 53 pCt., von den flüchtigen Stickstoffverbindungen bis zu 49 pCt. und von den in organischer Bindung vorhandenen nicht flüchtigen bis zu 96 pCt. entfernt worden. Die Oxydirbarkeit hatte durch den Reinigungsprocess bis zu 64 pCt. abgenommen.

Diese den „Reinigungseffect" bezeichnende Abnahme schwankt allerdings innerhalb der genannten Versuchsreihe in sehr weiten Grenzen. So z. B. war bei einem Versuche überhaupt keine Verminderung der im Rohabwasser vorhanden gewesenen nicht flüchtigen organischen Stickstoffverbindungen eingetreten, und die Oxydirbarkeit lag in einigen Fällen unter einem Reinigungseffect von 40 pCt. (Minimum: 33 pCt.).

Die Intensität der Wiederbelebungsvorgänge eines Filters in den Ruhepausen findet einen Ausdruck in der Menge der Nitrificationsproducte, welche sich nachher in den gereinigten Abwässern wiederfinden. Die Bildung von salpetrig- und salpetersauren Salzen wurde sehr bald nach der Inbetriebnahme beobachtet, war aber hinsichtlich der Menge eine ziemlich unregelmässige. Anfangs Juni liessen sich salpetrigsaure und Mitte Juni salpetersaure Salze in dem Abwasser nachweisen; ihre Mengen schwankten, wie aus der obigen Tabelle hervorgeht, zwischen 0 und 6 mg in 1 Liter für den Nitrat- und zwischen 0 und deutlich nachweisbaren Mengen für den Nitritstickstoff.

Die nachstehenden Beobachtungen, welche wir bezüglich der äusseren Beschaffenheit des Abwassers aus Filter I gemacht haben, gelten mutatis mutandis für das aus allen übrigen Versuchsmodifikationen der Reinigung stammende Abwasser, deshalb geben wir sie gleich hier ausführlich wieder.

Die äussere Beschaffenheit war sehr verschieden. Bald war das gereinigte Wasser noch stark gelblich gefärbt und getrübt und roch jauchig, bald besass es nur einen schwach opalisirenden weisslichen



Schleier, geringere gelbliche Färbung und einen eigenthümlich erdig-modrigen Geruch. Vornehmlich im Anfange des Betriebes der Anlage zeigten einzelne Proben beim Stehen mehr oder minder starke Anzeichen stinkender Fäulniss. Bei andern Proben dagegen verlor sich der ihnen anfangs anhaftende fäkalartige Geruch mitunter schon nach kurzem Stehen, theilweise unter gleichzeitiger Bildung eines Bodensatzes und einer Schwimmschicht. Diese Nachklärung trat bald schneller, bald langsamer auf. Hin und wieder fanden sich auch Proben, die sich überhaupt nicht nur nicht klärten, sondern sogar noch trüber wurden, ohne aber dabei in stinkende Fäulniss überzugehen.

Ganz ebenso wie diese letzteren Proben verhielt sich manchmal Drainwasser der Charlottenburger Rieselfelder, welches zu gleicher Zeit entnommen worden war. Die Abnahme an organischer Substanz in diesen Proben, welche an der Luft in offenen Gefässen standen, war eine sehr verschiedene. Sie ging in einem Falle nach 2 Tagen von 32 mg Sauerstoffverbrauch auf 18 mg, d. i. um 42 pCt., zurück, in einem andern trat erst eine bemerkenswerthe Abnahme nach 5 bis 6 Tagen ein. Diese „Selbstreinigung“ des Filtrates giebt vielleicht einen Fingerzeig, wie man in manchen Fällen ein nach diesem Verfahren geklärtes Abwasser behufs seiner weiteren Reinigung behandeln muss, ehe man es einem öffentlichen Wasserlauf zuführen kann.

Das Verhalten der diese Trübung und Opalescenz bewirkenden Partikelchen, die sich bei den verschiedenen Filtraten mehr oder weniger schnell zu Boden setzten oder an die Oberfläche stiegen und dadurch ein Klarwerden der Flüssigkeit herbeiführten, erscheint uns sehr wichtig. Wir haben deshalb Laboratoriumsversuche begonnen, um ihre Natur und Eigenschaften näher zu erforschen.

Eine ebenfalls beachtenswerthe Erscheinung war die verschiedene Klarheit des aus den einzelnen Filterschichten stammenden Ablaufes. Während sich das zuerst ablaufende Filtrat, welches doch aus den unteren Theilen der Filter herstammen musste, häufig äusserlich wenig gut geklärt zeigte, war das in den letzten Zeitabschnitten des Abfliessens gewonnene, das demnach aus den oberen Filterschichten kam, ganz leicht opalisirend, mitunter sogar vollständig klar und geruchlos. Ueber den Grund dieser Erscheinung werden gleichfalls weitere Ermittlungen angestellt, da sie uns wichtige Aufschlüsse über die Reinigungsvorgänge in den einzelnen Schichten der Filter zu geben versprechen.[1])

1) Vergleiche auch diese Schrift Seite 247 ff.

Wir glaubten Grund zu der Vermuthung zu haben, dass die Luft, welche in die obersten Schichten des Filters naturgemäss leichter eindringen kann als in die tiefer gelegenen, bei diesen Vorgängen eine Rolle spiele. Deshalb liessen wir das Filter II bis auf eine Tiefe von 40 cm umgraben, um es zu lockern. Bei dieser Arbeit aber entwickelte sich unerwarteter Weise ein so ekelerregender „Leichengeruch“ (so bezeichneten es die Arbeiter), dass die Arbeiter unter gleichzeitigen Symptomen grosser Uebelkeit starke Kopfschmerzen bekamen und die Arbeit nur mit längeren Erholungspausen zu Ende führen konnten.

Entsprechend den früher[1]) gemachten Beobachtungen haben wir auch diesmal bemerkt, dass Fröste den Betrieb nicht stören. Das aus den Filtern austretende Abwasser hatte selbst dann noch eine Temperatur von wenigstens 5° C., wenn die Lufttemperatur — 13° C. betrug. Dabei hatten die Filter keine schützende Bedeckung erhalten, welche das Eindringen des Frostes hätte verhindern können, selbst eine Schneedecke fehlte. Die Nitrification während der kalten Jahreszeit war nicht geringer als in der wärmeren; es hatten sich grössere Mengen von salpetersauren Salzen gebildet, als von salpetrigsauren. Die während der letzten Fröste gleichzeitig entnommenen Drainwasserproben enthielten dagegen nur sehr geringe Mengen von salpetersauren, aber grössere Quantitäten von salpetrigsauren Salzen. Ob hier die Beendigung des Nitrificationsprocesses etwa durch den Mangel an Luftzutritt, welcher durch das Frieren der obersten Bodenschichten verursacht werden kann, zu erklären ist, muss weiteren Versuchen und Beobachtungen vorbehalten bleiben.

Filter II, welches gleichzeitig mit Filter I mit Rohabwasser gleicher Beschaffenheit und Zusammensetzung beschickt werden sollte, um einen directen Vergleich der Wirkung der beiden Füllmaterialien kennen zu lernen, konnte erst am 7. August in Betrieb gesetzt werden, weil verschiedene Abänderungen und Reparaturen an diesem Filter nothwendig waren. Es zeigte sich, dass der Reinigungsgrad, den dieses Filter herbeiführte, kein so weitgehender war, wie derjenige des Filters I. Die vergleichenden Untersuchungen werden ebenfalls noch fortgesetzt.

1) Supplementheft 1900, Seite 152.



Der Einfluss der Doppelfiltration.

Im Wesentlichen wurde das Filter II bei unseren Versuchen als secundäres Filter benutzt, um die Wirkung der Doppelfiltration festzustellen. Als primäres Filter diente Filter I, in welchem wir eine bestimmte Rohabwassermenge zunächst 2 Stunden stehen liessen, um sie dann auf Filter II zu bringen, in welchem sie ebenso lange belassen wurde.

Die Doppelfiltration führte offenbar eine weitergehende Reinigung herbei als die Filterung durch ein einzelnes Filter. Dieser Effect trat nicht nur in den äusseren Eigenschaften des so gereinigten Abwassers hervor, sondern auch in dessen chemischer Zusammensetzung, welche innerhalb folgender Grenzen schwankte:

	Minimum mg in 1 Liter	Maximum mg in 1 Liter
Gesammt-Stickstoff	31	51
Ammoniak-Stickstoff	17	35
Nitrat-Stickstoff	12	14
Nitrit-Stickstoff	Spuren	vorhanden
organischer Stickstoff	2	2
Oxydirbarkeit (Sauerstoffverbrauch) . .	32	41

Die Abnahme betrug beim Gesammt-Stickstoff bis zu 59 pCt., beim Ammoniak-Stickstoff bis zu 70 pCt., beim organischen Stickstoff bis zu 100 pCt. und bei der organischen Substanz bis zu 64 pCt. Ausserdem machte sich die Vermehrung von Nitrat besonders bemerkbar. Auch diese Versuche sind noch nicht zum Abschluss gekommen.

Die Wirkung der Lüftung.

Ein Einfluss der Nachlüftung auf die Beschaffenheit des aus dem Filter I ausfliessenden Abwassers lässt sich aus unseren bisherigen Versuchen noch nicht ableiten. Weder die organische Substanz, noch die stickstoffhaltigen Verbindungen zeigen sich gegenüber der einfachen Filtration wesentlich vermindert. Das Gleiche lässt sich nach den bisher gemachten Beobachtungen über die Vorlüftung bei Filter II sagen. Die Gehaltszahlen des gereinigten Abwassers waren nachstehende:



	Minimum mg in 1 Liter		Maximum mg in 1 Liter		Mittel aus allen Versuchen	
	Filter I nachfolgende Lüftung	Filter II voraufgegangene Lüftung	Filter I nachfolgende Lüftung	Filter II voraufgegangene Lüftung	Filt. I nachfolgende Lüftung	Filter II voraufgegangene Lüftung
Gesammt- Stickstoff	42	35	64	74	51	53
Ammoniak- Stickstoff	34	30	56	65	43	46
Nitrat- Stickstoff	2	0	5	3	3	1
Nitrit- Stickstoff	vorhanden	0	vorhanden	vorhanden	vorhanden	vorhanden
organischer Stickstoff	3	5	5	7	4	6
Oxydirbarkeit (Sauerstoffverbrauch) . .	34	38	39	64	37	48

Dreistündige Filterung.

Schliesslich wurden in beiden Filtern die Abwässer 3 Stunden lang belassen, aber auch hierbei erzielten wir — auch hinsichtlich der äusseren Beschaffenheit — keine höheren Effecte, als die vorher bei 2stündigem Aufenthalt verzeichneten. Dies zeigt folgende Uebersicht:

	Minimum mg in 1 Liter		Maximum mg in 1 Liter		Mittel aus allen Versuchen	
	Filter I	Filter II	Filter I	Filter II	Filter I	Filt. II
Gesammt- Stickstoff	39	39	42	40	41	40
Ammoniak- Stickstoff	30	29	32	32	31	31
Nitrat- Stickstoff	3	1	4	5	4	3
Nitrit- Stickstoff	vorhanden	vorhanden	vorhanden	vorhanden	vorhanden	vorhanden
organischer Stickstoff	3	2	9	10	6	6
Oxydirbarkeit (Sauerstoffverbrauch) . .	40	40	42	43	41	42

Schlussfolgerungen.

Aus diesen bisher angestellten Versuchen können wir unter Berücksichtigung des Umstandes, dass alle Ergebnisse innerhalb weiter Grenzen schwanken und eine gleichbleibende befriedigende Wirkung noch nicht erzielt ist, folgern, dass im Allgemeinen

1. der Hüttencoks besser wirkte als der Gascoks,
2. die Doppelfiltration einen etwas höheren Reinigungsgrad ergab als die einfache Filtration,



3. weder die der Filterung voraufgehende, noch die ihr nachfolgende Lüftung einen nennenswerthen Einfluss auf das Resultat ausübte,
4. die dreistündige Filterung keinen Vorzug vor der zweistündigen hatte,
5. beim Stehen der Abwässer unter Luftzutritt eine nachträgliche Reinigung derselben stattfand, die noch der Aufklärung bedarf.



5.

Bericht über weitere seitens der staatlichen Sachverständigen-Commission an der Versuchskläranlage für städtische Abwässer auf der Pumpstation Charlottenburg angestellte Versuche.[1])

Erstattet von

Dr. **Nietner**,
Oberstabsarzt a. D., am Königl. Institut für Infectionskrankheiten.

Dr. **Thiesing**,
stellvertretendem Vorsteher der Versuchsstation der Deutschen Landwirthschafts-Gesellschaft.

Dr. **Baier**,
stellvertretendem Vorsteher am Nahrungsmittel-Untersuchungsamt der Landwirthschaftskammer für die Provinz Brandenburg.

Die Versuche bezogen sich wiederum in erster Linie auf die Prüfung verschiedener Rohmaterialien, welche bezüglich ihrer Brauchbarkeit als Filtermaterial bisher noch nicht ausprobirt waren, ferner auf die Mitwirkung der Luft bei dem Nitrificationsvorgang und auf das Vorfaulen von Rohabwasser.

Die nachstehend beschriebenen Versuche und Arbeiten wurden ausgeführt:

am Filter I: durch das Nahrungsmittel-Untersuchungsamt der Landwirthschaftskammer für die Provinz Brandenburg,

„ „ II: durch die Versuchsstation der deutschen Landwirthschafts-Gesellschaft,

„ „ III: durch das Königl. Institut für Infectionskrankheiten.

Versuche am Filter I.

Die Füllung des Oxydationsraums geschah in der Weise, dass auf die mittels Backsteinen hergestellten Sammelkanäle zunächst etwa faustgrosse Stücke von Schmelzcoks, die als Befestigungsmittel

1) Supplementheft. 1900. S. 136.



für die darauf folgende Schicht dienen sollten, in einer Höhe von 17 cm gelegt und darauf dann das eigentliche Filtermaterial, bestehend aus abgesiebtem Gascoks von 3—8 mm durchschnittlicher Korngrösse, in einer Höhe von 103 cm aufgeschüttet wurde. Der Gascoks war den städtischen Gasanstalten Charlottenburgs entnommen worden.

Der Betrieb des Filters fand in der üblichen im vorjährigen Bericht[1]) beschriebenen Weise und zwar mit einer Charge täglich statt. Er begann am 2. April und wurde am 30. Juli 1900 beendet, während welcher Zeit eine Unterbrechung desselben an den Sonntagen und ausserdem vom 29. Mai bis 9. Juni stattfand, wovon die letztere den Zweck hatte, eine Regenerirung des Filters, das in seiner Wirkung nachgelassen hatte, herbeizuführen.

In den ersten 8 Tagen wurde das Rohabwasser vor dem Einlaufen ins Filter durch jedesmaliges 30 Minuten währendes Absetzen in dem dazu bestimmten Bottich von der Hauptmasse der Sinkstoffe befreit. In Folge zu raschen Einziehens des Abwassers ins Filter und des schlechten Reinigungseffects wurde jedoch das Rohabwasser vom 10. Tage an ohne vorhergegangene Sedimentirung direct auf das Filter gelassen in der Absicht, auf dessen Oberfläche mit der Zeit eine dünne Schlammschicht zu erzeugen, die das zu rasche Einziehen des Rohabwassers verhindern sollte. Dieser Modus wurde 8 Wochen beibehalten und musste dann aufgegeben werden, weil eine wesentliche Verlangsamung im Eindringen des Rohabwassers in den Oxydationsraum und eine Abnahme des Reinigungseffects eingetreten war. Nach einer deshalb angeordneten 10tägigen Ruhepause geschah die weitere Betriebsführung wiederum mit sedimentirtem Rohabwasser.

Die Einlaufszeit betrug während der ganzen Versuchsdauer $1^1/_4$ Stunden, das Verweilen des Abwassers anfänglich 2 Stunden und, so lange das Rohabwasser direct auf das Filter gelassen wurde, 3 Stunden. Diese erhöhte Einwirkungsdauer schien zur Erzielung eines besseren Effects erforderlich zu sein, indessen wurde diese Zeit nach der 10tägigen Pause wieder auf 2 Stunden herabgesetzt, weil ein sichtbarer Erfolg bei längerer Dauer nicht erzielt worden war. Die täglich durch das Filter gegangene Menge Abwasser schwankt zwischen 6—8 cbm. Die Probenahme erfolgte 16 mal (d. h. je eine Probe des rohen und eine Probe des geklärten Abwassers) in der bekannten

1) Suppl.-Heft 1900. S. 138 ff.



schon früher beschriebenen Weise aus den beiden seitlich am Oxydationsraum angebrachten unteren Hähnen.

Die Untersuchungsergebnisse sind folgende:

a) der ersten 3 Betriebswochen:

	niedrigster Effect	höchster Effect	mittlerer Effect
Abnahme an Gesammtstickstoff	2 pCt.	28 pCt.	12 pCt.
" " Ammoniakstickstoff	4 "	19 "	12 "
" " organ. Stickstoff	4 "	54 "	24 "
" " oxydirbar. Substanzen (Sauerstoffverbrauch)	9 "	38 "	20 "
Zunahme / Abnahme an Nitratstickstoff	± 0	± 0 bezw. Spuren.	± 0

b) von der 3. Woche ab:

	niedrigster Effect	höchster Effect	mittlerer Effect
Abnahme an Gesammtstickstoff	28 pCt.	59 pCt.	44 pCt.
" " Ammoniakstickstoff	31 "	62 "	44 "
" " organ. Stickstoff	— "	82 "	38 "
" " oxydirbar. Substanzen (Sauerstoffverbrauch)	27 "	60 "	45 "
Zunahme / Abnahme an Nitratstickstoff (in 2 Fällen am 11. u. 18. Juni festgestellt)	17 "	34 "	— "

Das Filter brauchte somit zu seiner Einarbeitung eine verhältnissmässig lange — nämlich 3 Wochen — Zeit, und man erreichte damit nicht den bei der früheren Füllung des Filters erzielten Durchschnittseffect. Ausserdem ist zu bemerken, dass der höchste Effect an dem ersten Tage, welcher der 10 tägigen Unterbrechung folgte, erzielt wurde.

Ein Unterschied zwischen dem filtrirten Abwasser, das 2 Stunden und dem, das 3 Stunden im Filter verweilt hatte, nachdem sich das Filter eingearbeitet hatte, konnte nicht constatirt werden; dagegen dürfte durch das mehrere Wochen dauernde Auflassen von nicht sedimentirter Rohjauche die im Mai eingetretene Verschlechterung des geklärten Abwassers und die Verlangsamung des Betriebes herbeigeführt worden sein.

Die ersten Anzeichen von Nitrit- und Nitratbildung waren schon am 4. Tage zu constatiren, hielten sich bis zum 6. Tage und verschwanden dann wieder bis zum 14. Tage; von da ab waren Nitrite

und Nitrate fast täglich mit wenigen Ausnahmen in dem filtrirtem Abwasser nachzuweisen. Ausserdem war die Nitratbildung hauptsächlich in den oberen Coksschichten zu beobachten.

Bestimmungen des Nitratstickstoffs fanden 2 mal gegen Ende der Versuche statt und ergaben 17 bezw. 34 mg Salpeterstickstoff; letztere allerdings, nachdem das Filter zuvor 10 Tage geruht hatte.

Diesem ungenügenden chemischen Erfolge entsprechend waren auch die äusseren Eigenschaften des gewonnenen Abwassers während der ganzen Versuchsdauer. Es war stets schmutzig trüb und vielfach nicht einmal genügend von den sehr häufig mitgeführten rothen und grünen Farbstoffen, die aus einem in Charlottenburg befindlichen Farbwerke herrühren, befreit worden. Sein Geruch war stets harn- und fäkalartig. Das Nachfaulen der bei Seite gestellten Proben begann in der Regel nach 15—18 Stunden (in einzelnen Fällen nach ca. 40 Stunden).

Weitere Versuche am Filter I erstreckten sich

a) auf die Beschleunigung des Nitrificationsvorgangs durch künstliche Luftzufuhr.

Es wurden 2 Versuche angestellt, deren Durchführung sich je auf 2 Tage vertheilte und zwar mit der Maasgabe, dass am ersten Tage die Filtration wie üblich vorgenommen, in der darauffolgenden Nacht die Luft in das Filter eingeleitet und dann am anderen Tage eine frische Füllung des Filters vorgenommen wurde.

Das Ergebniss der Versuche war folgendes:

Nach 8stündiger Luftzufuhr 27 pCt. } Zunahme an Nitratstickstoff.
„ 12 „ „ 33 „ }

Die Rohjauche war nitrit- und nitratfrei.

Die künstliche Luftzufuhr hat also auch in diesem Falle (vergl. die Versuche am Filter I Vierteljahrschrift 3. Folge, Band XIX. Supplementheft S. 145) eine geringe Erhöhung des Salpeterstickstoffs bewirkt; dagegen ist eine Verbesserung des nach der Lüftung dem Filter zugeführten Wassers nicht zu verzeichnen gewesen, wie nachstehende Zahlen (Mittelzahlen) beweisen.

	Effect vor der Lüftung	Effect nach der Lüftung
Abnahme an Gesammtstickstoff	34 pCt.	33 pCt.
„ „ Ammoniakstickstoff	44 „	36 „
„ „ organ. Stickstoff	32 „	69 „

b) auf das Vorfaulen von Rohabwasser.



Dem Faulen von Spüljauche, das ursprünglich einen Theil des Schweder'schen Verfahrens bildete, war auf Grund früherer Untersuchungsergebnisse eine grössere praktische Bedeutung nicht beigelegt worden. Eine Nachprüfung schien aber doch erforderlich, weil die s. Z. an der Schweder'schen Anlage bei Gross-Lichterfelde angestellten Versuche wegen der ungeeigneten Beschaffenheit des Faulraums nicht exact genug ausgeführt werden konnten.

Die Ausführung der Versuche geschah in der Weise, dass von 2 Behältern, die in einem Abstande von 20 Minuten mit Abwasser beschickt wurden, der eine so bedeckt wurde, dass zwischen der Decke und dem Wasser nur noch ein ca. 5 cm hoher leerer Zwischenraum war und der andere völlig offen blieb, so dass die Luft ungehindert zutreten konnte. Das Rohabwasser wurde darin 48 bezw. 72 Stunden belassen und dann ausser einer Probe des frisch ausgelassenen je eine Probe des 24, 48 und 72 Stunden gestandenen Rohabwassers entnommen. Im Ganzen wurden 10 solcher Versuche angestellt. Das Resultat derselben besteht kurz gesagt mehr in einer äusseren Veränderung des Rohabwassers, als in einer bedeutenden chemischen Umsetzung der Stickstoffsubstanzen. Infolge des Luftzutritts hauptsächlich findet bei der offen gestandenen Jauche rasch eine starke Schwärzung statt und tritt ein besonders starker, jedoch nicht mehr an frische Jauche erinnernder Geruch auf; bei der bedeckt gestandenen bleibt die ursprüngliche Farbe und der Geruch in der Regel 30—48 Stunden erhalten, es bildet sich ausserdem eine mehr oder weniger schwache Decke von Fett nebst vereinzelten Gasblasen. Mit dem Fett gehen auch andere fein zertheilte Schwimmstoffe in die Höhe.

Was den chemischen Erfolg betrifft, so war ein solcher überhaupt nicht bei jedem Versuche zu constatiren, im Uebrigen war er ein sehr schwankender. Während z. B. bei einem Versuche am 17. November 1899 die Zunahme an Ammoniakstickstoff nach 24 Stunden bei dem unter Bedeckung gefaulten Rohabwasser 6,1 pCt., bei dem offen gefaulten 8,6 pCt. und bei einem zweiten Versuche am 21. November 1899 35 bezw. 49 pCt. betrug, ist dieselbe bei weiteren Versuchen am 7. August und 12. September 1900 = Null gewesen. Wenn eine Zunahme an Ammoniakstickstoff zu verzeichnen war, so war gleichzeitig auch eine Abnahme an organischem Stickstoff nachweisbar; eine absolute Abnahme an Stickstoff konnte dagegen in keinem Falle beobachtet werden[1]). Es geht also daraus hervor, dass freier

1) Vergl. auch die Zeichnung auf S. 245 dieser Schrift!



Stickstoff sich überhaupt nicht entwickelt, und dass nur eine Reduction an Stickstoffsubstanzen zu Ammoniak stattgefunden hat. Auch das längere, 2—3 tägige Stehenlassen brachte in dem Rohabwasser keine weiteren erheblichen Veränderungen hervor; denn wenn überhaupt eine Veränderung eingetreten war, so war dieselbe in der Hauptsache schon nach 24 Stunden beendet.

Diese Versuche zeigen, dass von einer Vorfaulung der Jauche im eigentlichen Sinne des Wortes nicht die Rede sein kann, sondern dass die zeitweilige Zunahme an Ammoniak, mit der in der Regel auch eine entsprechende Abnahme an organischen Stickstoffsubstanzen verbunden war, auf die Zersetzung von Harnstoffresten zurückzuführen sein und der Ausfall der Versuche daher von der mehr oder weniger grossen Frische des Rohabwassers abhängen wird.

In zwei Versuchsreihen (d. h. je 1mal mit offen und 1mal mit bedeckt gestandener Jauche) wurde das während 3 Tage der Faulung überlassene Rohabwasser durch das Filter geschickt, nachdem zuvor je ein Versuch mit ungefaulter Jauche vorhergegangen war. Dabei ergaben sich folgende Durchschnittszahlen bei dem Filtrat der ungefaulten und gefaulten Jauche:

	Ungefaulte Jauche	Gefaulte Jauche
Abnahme an Gesammtsticksoff . .	41 pCt.	38 pCt.
,, ,, Ammoniakstickstoff .	45 ,,	46 ,,
,, ,, organ. Stickstoff . .	50 ,,	17 ,,

Die Hauptergebnisse vorstehender Versuche lassen sich dahin zusammenfassen, dass

1. der verwendete Charlottenburger Gascoks in der Korngrösse von 3—8 mm sich als weniger geeignetes Filtermaterial erwiesen hat und als solches bei diesen Versuchen dem Hüttencoks nachsteht (vergl. auch Versuche am Filter II. Carolinenhöhe bei Gatow, S. 233),
2. ein Einfluss der künstlichen Luftzufuhr auf beschleunigte Regenerirung des Filtermaterials, bezw. Verbesserung des Reinigungseffects nicht beobachtet wurde, die dafür aufgewandten Unkosten somit hier in keinem Verhältniss zu dem Erfolge standen,

3. das Stehenlassen von Rohabwasser (Vorfaulen vor der Filtration), wie auch schon bei früheren Versuchen gefunden wurde, keine nachweisbare Einwirkung auf das Endergebniss der Reinigung ausgeübt hat.

Versuche mit Filter II.

Da der Kies sich als Filterfüllung nicht brauchbar erwiesen hatte[1]), wurde zur Prüfung eines neuen Materials geschritten und als solches, mit Rücksicht auf ihre ausgedehnte Verwendung zur Reinigung von Flüssigkeiten in der Industrie, zunächst Holzkohle gewählt. Sie sollte nach verschiedenen Angaben zwar dreimal so theuer als Coks sein, aber dafür auch einen viermal grösseren Effect erzeugen, so dass ihr Gebrauch dadurch eine gewisse Berechtigung erhielt.

Es schien demnach lohnend, auch ihren Werth für die Klärung von Abwässern zu erproben.

Die Wirkung der Holzkohle ist wohl hauptsächlich ihrer Porosität zuzuschreiben, deshalb musste sie in einem Zustande verwendet werden, welcher diese Porosität am meisten zur Geltung kommen liess. Da es nicht ohne Weiteres sicher war, ob dies bei gröberem oder feinerem Material der Fall sein würde, so wurde beides geprüft.

Versuche mit grober Körnung.

Das Filter wurde mit Holzkohle von Steinschlaggrösse in der Weise gefüllt, dass auf der Sohle zunächst 3 cm Mauersteine, dann ebensoviel faustgrosse Granitstücke und darauf 94 cm hoch Holzkohlenstücke von 5—10 cm Durchmesser lagen. Das Ganze wurde von einer ebenfalls 13 cm starken Schicht von Granit in gewöhnlicher Steinschlaggrösse bedeckt, um ein Emporsteigen der Holzkohle beim Füllen des Filters zu vermeiden.

Vor Beginn der Versuche wurde die Kohle durch Auslaugung mit reinem Wasser[2]) von den Verunreinigungen, die sie in grösserer Menge zu enthalten pflegt, befreit.

Im Ganzen wurden unter Zugrundelegung des im Vorjahre am

1) Supplementheft. 1900. S. 148.
2) Supplementheft. 1900. S. 138.



besten bewährten[1]) 2stündigen Betriebes 6 Versuche in den Monaten October bis December gemacht.

Ein Versuch am 3. und 4. October 1899 ergab nach 2 Stunden beim Gesammtstickstoff eine Abnahme von 15 pCt., beim Ammoniakstickstoff eine solche von 20 pCt. und beim Sauerstoffverbrauch 6 pCt. Die weitere Abnahme nach 26 Stunden betrug beim Gesammtstickstoff 34 pCt., beim Ammoniakstickstoff 37 pCt., beim organischen Stickstoff 2 pCt. und beim Sauerstoffverbrauch 27p Ct. Dieses mangelhafte Ergebniss stand durchaus im Einklang mit der äusseren Beschaffenheit des geklärten Abwassers. Dasselbe war nach zweistündigem Stehen im Filter ebenso wie nach 24stündigem von derselben dunkelgrauen trüben Färbung und von dem gleichen fäcalartigen Geruch wie das Rohabwasser. Auch der 20 Tage später, am 23. und 24. October 1899, angestellte Versuch ergab kein besseres Resultat, da der Gesammtstickstoff nur um 14 pCt., der Ammoniaksticksoff nur um 16 pCt. und der organische Stickstoff überhaupt nicht abgenommen hatte. Ein 24stündiger Aufenthalt im Filter bewirkte eine Abnahme von 27 pCt. Gesammtstickstoff, 28 pCt. Ammoniakstickstoff und 22pCt. organischem Stickstoff. Dementsprechend war auch die äussere Beschaffenheit des geklärten Abwassers nicht besser als diejenige des Rohabwassers. Die trübe Färbung war geblieben, nur der Geruch hatte abgenommen.

Bei beiden Versuchen war eine Nitratbildung nicht zu beobachten gewesen. Anders verhielt es sich bei dem dritten Versuche am 29. und 30. November 1899. Während die Abnahme an Gesammtstickstoff nach 2 stündigem Stehen 16 pCt., diejenige an Ammoniakstickstoff 19 pCt., an organischem Stickstoff 52 pCt. und der Minderverbrauch an Sauerstoff 7 pCt. betrug, hatte der Nitratstickstoff nicht unerheblich zugenommen. Nach 24 stündigem Stehen war dagegen wieder eine so vollständige Reduction zu beobachten, dass der Gehalt an Nitratstickstoff auf Null gesunken war. Der Gesammtstickstoff hatte um 33 pCt., der Ammoniakstickstoff um 28 pCt., der organische Stickstoff um 52 pCt. und die organische Substanz um 23 pCt. abgenommen. Bei diesem Versuch wurde das Rohabwasser erst nach $^1/_2$ stündigem Absitzen auf das Filter gelassen. Die Farbe des Abwassers sowohl im rohen wie im geklärten Zustande war röthlich. Am Nachmittage des letztgenannten Tages wurde noch ein Versuch angestellt mit gelblich gefärbtem Abwasser, bei dem das Rohabwasser

1) a. a. O. S. 151.



ebenfalls durch $^1/_2$ stündiges Absitzen mechanisch vorgeklärt wurde. Hierbei ergab sich nach 2 stündigem Stehen eine Verminderung des Gesammtstickstoffes um 11 pCt., des Ammoniakstickstoffes um 18 pCt. und der organischen Substanz um 10 pCt. Nitratbildung hatte nicht stattgefunden, der Geruch des Abwassers dagegen sich verringert.

Um die Nitratbildung zu fördern, wurde noch in der Nacht 13 Stunden lang Luft durch das Filter geleitet und am anderen Morgen Rohabwasser, welches wiederum $^1/_2$ Stunde in dem Holzbassin gestanden hatte, auf das Filter gelassen. Es nahm nach 2 stündigem Stehen um 13 pCt. an Gesammtstickstoff, um 14 pCt. an Ammoniakstickstoff, um 8 pCt. an organischem Stickstoff und um 9 pCt. an organischer Substanz ab. Die dunkle Farbe war unverändert geblieben. Da auch jetzt noch kein Nitrat, sondern nur Spuren von Nitritstickstoff gefunden wurden, wurde das Durchleiten der Luft noch 5 Stunden fortgesetzt und dann am nächsten Tage, 2. December 1899, ein neuer Versuch gemacht, jedoch ohne den gewünschten Erfolg. Nicht einmal Nitritbildung war weder nach 2 noch nach 49 Stunden nachzuweisen. Der Gesammtstickstoff hatte nach der erstgenannten Zeit um 5 pCt., der Ammoniakstickstoff um 7 pCt. und der Sauerstoffverbrauch um 3 pCt. abgenommen, während nach der letztgenannten Zeit eine Abnahme des Gesammtstickstoffes von 22 pCt., des Ammoniakstickstoffes von 21 pCt., des organischen Stickstoffes von 22 pCt. und des Sauerstoffverbrauches von 30 pCt. constatirt wurde. Nach 2 stündigem Stehen im Filter unterschied sich das geklärte Wasser in der Farbe vom Rohabwasser nicht, erst nach 49 Stunden war es etwas klarer geworden.

Ein nennenswerther Erfolg war also nur bei einem Versuch erzielt worden, bei welchem der organische Stickstoff wenigstens um 52 pCt. abgenommen und eine Bildung von 10 mg Salpeterstickstoff in 1 l stattgefunden hatte.

Man darf somit behaupten, dass unter den vorliegenden Bedingungen Holzkohle in einer Stärke von 5—10 cm Durchmesser sich selbst bei künstlicher Luftzufuhr als Filtermaterial nicht bewährt hat.

Versuche mit feiner Körnung.

Für die nächste Versuchsreihe wurde das Filter bis auf die ganz unten lagernden Ziegel und Granitsteine ausgeleert, mit einer 30 cm hohen Schicht Holzkohle von 1—6 cm Durchmesser und darauf mit



einer 65 cm hohen Schicht desselben Materials von 3—8 mm Körnung wieder gefüllt.

Auf der Kohle lagerte, um das Schwimmen derselben zu verhüten, wie vorher eine 8 cm starke Decke von Granitschütte.

In dem so beschickten Filter wurden 14 einzelne Versuche mit nicht vorgefaultem und dann ein Versuch mit vorgefaultem Rohabwasser gemacht. Dieselben sind den voraufgegangenen in ihrem Effect so ähnlich, dass es sich erübrigt, sie einzeln aufzuführen.

Die Höchstabnahme an Gesammtstickstoff betrug nur 38 pCt., ihr steht eine Mindestabnahme von 13 pCt. gegenüber. Die Abnahme an Ammoniakstickstoff schwankt zwischen 43 pCt. und 1 pCt., diejenige an organischem Stickstoff zwischen 67 pCt. und 23 pCt. Die organische Substanz hatte bei allen Versuchen im Höchstfalle um 39 pCt. und im Mindestfalle um 3 pCt. abgenommen. Bemerkenswerth war bei diesen Versuchen nur die etwas lebhaftere Nitratbildung.

Bezüglich der Aufeinanderfolge der Versuche ist zu erwähnen, dass zwischen einzelnen eine Pause von einer ganzen Nacht, zwischen andern nur eine solche von etwa 30 Minuten gelegen hat. Es ist aber hinsichtlich der Abnahme an Stickstoff oder organischer Substanz kein Unterschied in dem Einflusse der längeren Ruhepause bemerkbar. Nur auf die Nitratbildung, die Anfangs wenigstens recht lebhaft war, scheint die längere Ruhepause günstig gewirkt zu haben.

Sieht man von dem einen befriedigenden Ergebniss, nämlich der Abnahme des organischen Stickstoffs um 67 pCt. ab, so ist auch von diesen Versuchen zu sagen, dass sie die Unbrauchbarkeit der Holzkohle auch in dieser feineren Körnung für die Filtration des bestimmten, vorliegenden Rohabwassers unter den gegebenen Verhältnissen beweisen.

Auch bei vorgefaultem Rohabwasser war kein höherer Kläreffect erzielt worden.

Als beachtenswerthe Erscheinung ist noch zu registriren, dass das am Nachmittage verwendete Rohabwasser stets einige mg Nitrat im Liter enthielt, was bei dem Rohabwasser der Vormittagschargen nur einmal der Fall gewesen ist.

Faulversuch.

Bei dem beständigen Streit darum, ob ein Vorfaulen des Abwassers zweckmässig sei oder nicht, und in Anbetracht der verschiedenartigen Ergebnisse diesbezüglicher Versuche schien es von



Interesse, zu sehen, wie sich eine grössere Menge Abwasser bei ruhigem Stehen in einem bedeckten Raume überhaupt verhält. Zu dem Zweck wurde ein Faulversuch in folgender Weise angestellt:

.... Ammoniak-Stickstoff
-·-·-·-·-·- Gesamt-Stickstoff
———— Organischer-Stickstoff
------------ Sauerstoffverbrauch
·············· Temperatur d. Luft
·-+-+-+-+-· Temperatur d. Abwassers

Etwa 4 cbm Rohabwasser wurden in das mittlere gemauerte Bassin der Versuchskläranlage eingelassen, in welchem sie im Ganzen



23 Tage und 17 Stunden, d. h. also 569 Stunden, stehen blieben. Von Zeit zu Zeit wurde der Inhalt kräftig durchgerührt und von demselben eine Probe zur Untersuchung entnommen.

Die Temperatur der Luft schwankte während des Versuchs, welcher vom 30. März bis zum 23. April dauerte, zwischen 4° unter Null am 3. April und 12° über Null am 6. April. Die Witterung war abwechselnd klar mit Sonnenschein, bedeckt, nebelig, mit zwei Regen- und einem Schneetage.

Trotz dieser, einer Fäulniss nicht sehr günstigen Witterungs- und Temperaturverhältnisse hat eine lebhafte Reaktion in dem Abwasser stattgefunden, welche sich in einer deutlichen Verschiebung der einzelnen Formen der vorhandenen Stickstoffverbindungen unter einander äusserte. Die Gesammtabnahme an Stickstoff betrug nur 8 pCt.[1]), aber die organischen Stickstoffverbindungen haben um 77 pCt. abgenommen und dementsprechend erfuhr der Ammoniakstickstoff eine Zunahme von 34 pCt. Auch hier war eine die Fäulniss gewöhnlich begleitende Reduction bemerkbar, welche schon nach 26 Stunden den gesammten Nitratstickstoff vernichtet hatte.

Ueber den Verlauf der Reaction im einzelnen giebt die umstehende, von Herrn Dr. Zahn entworfene Zeichnung eine ohne weiteres verständliche Uebersicht. Die oben und unten stehenden Zahlen bedeuten Stunden, die links und rechts stehenden Procente, bezw. für die Temperaturlinien Grade des 100theiligen Thermometers.

Dieser Versuch soll selbstverständlich in keiner Hinsicht beweisend sein; er ist nur der Vollständigkeit halber angeführt, um zu zeigen, wie sehr diese unklaren Vorgänge noch der experimentellen Prüfung bedürfen.

Versuche mit Filter III.

Der Zweck des erneuten Versuches mit Filter III war der, ein überall leicht und ohne grosse Kosten erreichbares Filtermaterial, die Steinkohlenschlacke, auf seine Brauchbarkeit zu prüfen. Es wurden zu dem Zweck die Rückstände aus der Dampfkesselfeuerung der Pumpstation benutzt. Dieselben wurden nur gesiebt und in verschiedener Korngrösse zur Füllung des Versuchsfilters III benutzt.

Unmittelbar auf die in der bisherigen Weise zu Sammelkanälen zusammengestellten Klinker wurde eine 8 cm hohe Schicht von hartem Schmelzcoks in faustgrossen Stücken als Unterlage für die Schlacken

1) Vergl. auch S. 239.



gebracht. Darüber wurden in 7 cm hoher Schicht Schlackenstücke von 3—6 cm Durchmesser gegeben. Ueber dieser groben Schlacke lag als eigentliche Filterschicht 89 cm hoch Schlacke in der Korngrösse von 3—8 mm. Diese Filterschicht wurde von einer 15 cm hohen Schlackenschicht von 1—4 mm Korngrösse überlagert. Diese letztere Schicht sollte die gröberen suspendirten Bestandtheile der Jauche mechanisch zurückhalten und nebenbei eine gleichmässigere Vertheilung der Jauche über die ganze Filterfläche gewährleisten (vergl. die Abbildung S. 250).

Vier Hähne in der Seitenwand des Filters gestatteten die Entnahme aus verschiedenen Schichten des eigentlichen Oxydationskörpers.

Hahn I lag 19 cm, Hahn II 42 cm, Hahn III 65 cm, Hahn IV 89 cm unter der Oberkante der 3—8 mm Schlackenschicht. Hahn IV entsprach also genau der Unterkante dieser Schicht.

Vor der Inbetriebnahme wurde das etwa 7,4 cbm fassende Filter mit 32 cbm Wasser durchgespült, um einmal eine festere Lagerung des Materials zu erzielen, und dann, um die feinsten der Schlacke anhaftenden Aschenbestandtheile zu entfernen. Die Versuchsanordnung entsprach im Uebrigen der der früheren Versuche. Die direct aus dem Kanalnetz der Stadt Charlottenburg entnommene Jauche wurde in dem oberhalb des Filters angebrachten Sammelkasten sich selbst überlassen, um den groben suspendirten Bestandtheilen Zeit zu geben, sich am Boden abzusetzen. Ein im Boden des Kastens angebrachter Ueberlaufstutzen liess dieselben zurück. Nach einstündigem Absitzenlassen erfolgte die Füllung des Filters mittels der früher geschilderten Vertheilungsrinnen. Sie nahm im Durchschnitt $^5/_4$ Stunden in Anspruch. Die Probeentnahme erfolgte im Allgemeinen nach zweistündigem Stehen im Filter, Anfangs nur aus dem untersten Hahn (IV), später aus mehreren oder allen Hähnen getrennt, weil es sich herausstellte, dass die Beschaffenheit des Wassers aus den verschiedenen Schichten sehr verschieden war[1]). Stets wurde natürlich auch die Rohjauche untersucht.

Aus äusseren Gründen musste der Versuch mehrmals unterbrochen werden.

Während jeder Versuchsreihe wurde das Filter täglich einmal gefüllt, hatte also in je 24 Stunden etwa 17 Stunden Ruhe. Sonntags ruhte das Filter ebenfalls.

Die erste Versuchsreihe dauerte vom 22. bis einschliessl. 29. Januar

1) Vergl. auch S. 230.



1900. Der Reinigungseffect war am ersten Tage am besten. Es fand eine Abnahme des nicht flüchtigen organischen Stickstoffes um 36,5 pCt, statt, die bis zum 29. Januar bis auf nur 11 pCt. sank. Auch der Effect in der Abnahme der Oxydirbarkeit verhielt sich ähnlich. Dieselbe schwankte zwischen 63,9 pCt. bei der ersten Füllung und 41,4 pCt. Bei der letzteren Füllung betrug die Abnahme 49,4 pCt.

Das Aussehen des geklärten Wassers war grau, opalisirend, der Geruch etwas urinös und wenig fäkal.

Salpetersäure und salpetrige Säure waren im Filtrat während dieser Periode nicht nachweisbar. Nur am letzten Tage, bei der 7. Füllung, zeigte sich eine Spur salpetriger Säure. Die Temperatur der Luft hielt sich in dieser Zeit zwischen + 3 und + 8° C., die der Jauche zwischen + 8 und + 12° C.

Erst am 27. April nach fast dreimonatiger Ruhe wurde der Betrieb mit dem alten Filtermaterial wieder aufgenommen. Er wurde bis zum 6. Juli fortgeführt, und bis zur letzten Untersuchung am 20. Juni fanden 45 Füllungen statt.

Die Temperatur der Luft schwankte in dieser Zeit zwischen — 2 und + 20°, die der Jauche zwischen + 13 und + 18° C.

Der Effect der Filtration war in dieser Versuchsreihe ein sehr schwankender. Bis zur 24. Füllung schwankte die Abnahme an organischem Stickstoff zwischen 37,8 pCt. und 68,8 pCt. Während dieser Zeit hatte sich allmählich an der Oberfläche des Filters eine dichte Schlammschicht angesammelt, die bei trockenem Wetter einriss. Auf dieser blieb die aufgelassene Jauche zunächst gleichmässig vertheilt stehen, zog aber nach einiger Zeit gut und schnell ein. Wohl in Folge der Filterwirkung dieser Schlammschicht vergrösserte sich die Abnahme des organischen Stickstoffes im Filtrat aus dem untersten Hahn (IV) gegenüber der Rohjauche bis zu 85 pCt. bei der 26. Füllung. Nachdem dann die Schlammdecke entfernt und die Oberfläche der feinen Schlackenschicht aufgeharkt war, das Filter hiernach noch 70 Stunden geruht hatte, wurde der Effect wesentlich schlechter. Die Abnahme des organischen Stickstoffs schwankte bei den weiteren Untersuchungen von der 38. Füllung ab zwischen 18 und 67 pCt. bei der Entnahme aus dem untersten Hahn. Am besten war der Effect in dieser Zeit in den oberen Schichten bis Hahn I (zunehmend von 54,6 pCt. bis 87,4 pCt.). Darunter aus Hahn II und III war er etwa gleich, verhielt sich aber umgekehrt abnehmend von 76,9 pCt. bis herunter zu 50,4 pCt.



Ein ziemlich analoges Verhalten ergab während der ganzen Versuchsreihe die Abnahme der Oxydirbarkeit.

Ganz eigenthümliche Schwankungen zeigte die Bildung von Salpetersäure und salpetriger Säure. Beide Säuren waren in dem dem untersten Hahn entnommenen Filtrat bei der ersten Füllung vorhanden und nahmen zunächst mit geringen Schwankungen währeud der Bildung der oberflächlichen Schlammdecke allmählich ein wenig an Menge zu. Nach Reinigung der Filteroberfläche aber zeigte die Nitrification grosse Schwankungen, in denen irgend eine Gesetzmässigkeit nicht zu finden war. Auch der Einfluss des natürlichen Luftzutrittes konnte die gefundenen Verhältnisse nicht erklären. Bald war salpetrige, bald die Salpetersäure in einer Schicht stark vertreten, in der nächsten nur in Spuren. Bald stimmte der Befund aus den beiden mittleren Hähnen überein, bald aus Hahn I und III einerseits, aus II und IV andererseits, bald war er aus allen vier Hähnen verschieden. Auch der Witterung konnte ein Einfluss weder auf den Reinigungseffect noch auf die Nitrification zugeschrieben werden.

Proben aus allen vier Hähnen wurden auch zuweilen in weiten Glascylindern, die nur lose gegen einfallenden Staub bedeckt waren, aufgestellt. Sie faulten in verschiedener Zeit alle nach, die aus Hahn I am spätesten.

Die äussere Beschaffenheit der filtrirten Jauche war ziemlich gleichmässig. Das Wasser aus Hahn I war meistens hellgrau opalisirend und hatte noch etwas unreifen Geruch. Nach unten zunehmend zeigte dann das Wasser aus den übrigen Hähnen eine dunklere bis bräunliche Färbung und moorigen bis fäcalen Geruch. Am grössten war der Unterschied meistens zwischen Hahn II und III.

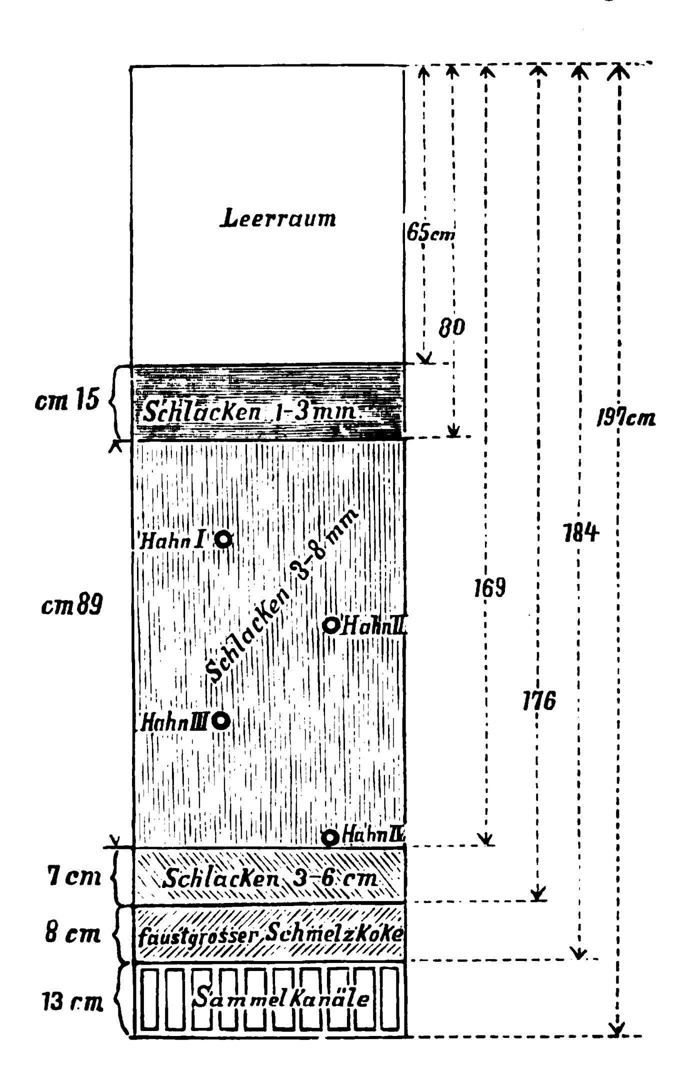
Die Reaction der Rohjauche war meistens schwach alkalisch, die des Filtrates alkalisch.

Die oft durch Abwasser aus einer Farbenfabrik roth gefärbte Jauche wurde im Filter entfärbt, die einigemal beigemengte grüne oder blaue Farbe beseitigte das Filter dagegen nicht.

Eine dritte Versuchsreihe wurde am 21. August aufgenommen, nachdem das Filter 46 Tage geruht hatte. Da angenommen wurde, dass bei der vorigen Versuchsreihe die Nitrification vielleicht deshalb so gering gewesen war, weil die oberste feine Schicht der Luft zu dem eigentlichen Filtermaterial nicht genügend freien Zutritt gewährt hätte, so sollte jetzt eine künstliche Durchlüftung des Filters während der Ruhepausen stattfinden. Vermittelst des am Boden des

Filters vorgesehenen Röhrensystems wurde während der Ruhepausen bei geschlossenen Hähnen von unten Luft durch das Filtermaterial durchgepresst. Es geschah dies täglich während 9 bis 17 Stunden.

Bei Beginn dieser Versuchsreihe war Salpetersäure bei allen vier Hähnen in etwa gleicher Intensität nachweisbar, während salpetrige Säure nur bei Hahn I gefunden wurde. In der Folge wurden beide



Producte der Nitrification meist an allen Hähnen nachgewiesen, aber an den einzelnen Hähnen in ausserordentlich schwankenden Mengen ohne jede Gesetzmässigkeit und ohne nachweisbare Abhängigkeit von der Witterung. Selbst eine zweitägige Ruhe des Filters mit 41 Stunden Lüftung hatte keinen erkennbaren Einfluss auf die Nitrification. Etwas stärker war dieselbe wohl während der Durchlüftungsperiode im Allgemeinen. Der Effect steht aber in keinem Einklang mit der



durch die Lüftung verursachten Erschwerung und Vertheurung des Betriebes.

Der Reinigungseffect schwankte bei dieser Versuchsreihe ebenso wie bei der vorigen. Auch die Fäulnissfähigkeit des Filtrates war dieselbe.

Wollen wir deshalb das Gesammtresultat aus diesen Versuchen ziehen, so wird es dahin zusammeuzufassen sein, dass die Schlacke als Filtermaterial bezw. als Füllungsmaterial für den Oxydationskörper hinter dem Coks zurücksteht. Auffallend war, dass die oberen Schichten ein besseres Filtrat lieferten als die unteren Schichten.

Bemerkt muss noch werden, dass eine verhältnissmässig dünne Jauche zur Verarbeitung kam, weil aus äusseren Gründen die Entnahme in ziemlich früher Morgenstunde erfolgen musste. Das sei hervorgehoben, weil nach den bisherigen Erfahrungen dünnere Jauchen für diese Art der Reinigung durch Coks geeigneter sind als dickere.



6.

Chemische und bakteriologische Untersuchung über die Wirkung eines Versuchs-Koksfilters auf das Spülwasser der städtischen Kläranlage zu Marburg a. d. Lahn.

Ausgeführt von

Prof. Dr. **Th. Dietrich** (Referent), Dr. **C. Schulze** und **F. Gössel**
an der landwirthschaftlichen Versuchsstation zu Marburg.

Die Untersuchung, über deren Ergebnisse hier berichtet werden soll, bildet ein Glied in der Reihe der behördlichen Massnahmen, welche zur Klarstellung der Vorgänge bei dem sogenannten biologischen Verfahren zur Reinigung von Abwässern eingeleitet worden sind. Dieselbe schliesst sich den verschiedenen Veranstaltungen in Gross-Lichterfelde, Charlottenburg, Carolinenhöhe an.

Es lag ihr die Absicht zu Grunde, festzustellen, ob die Reinigung der Abwässer in der städtischen Kläranlage mittelst der Riensch-schen Rechenapparate und Stauungsvorrichtungen durch nachfolgendes Filtriren durch Koks einen höheren Grad der Vollkommenheit erreichen kann.

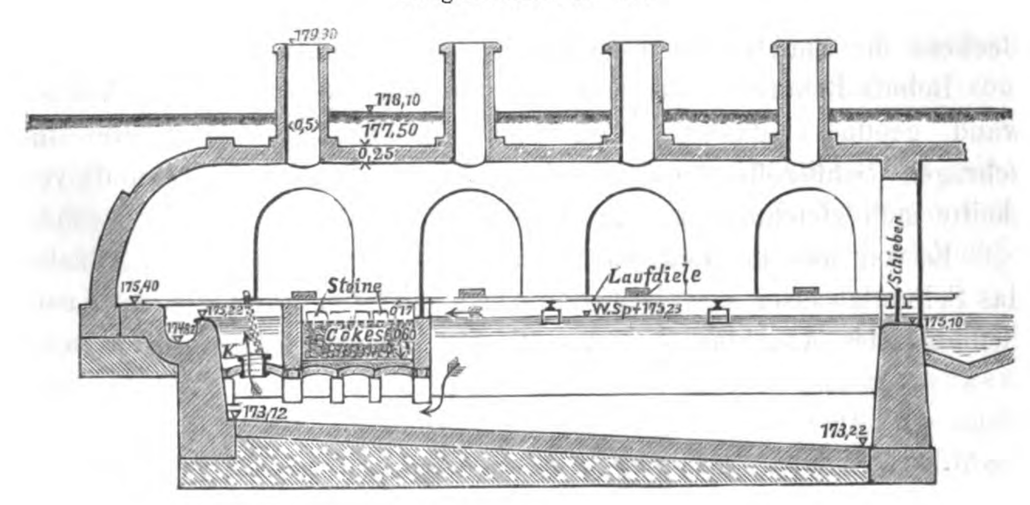
Ueber die Einrichtung des Koksfilters und seine Unterbringung in der Marburger städtischen Kläranlage geben folgende Skizzen und Erläuterungen Auskunft[1]).

Die Versuchsanlage, über welche Zeichnung beigefügt ist, wurde in einem Sedimentirungsbecken der Marburger Kläranlage an deren unterem Ende eingebaut. Der mit Cementbewurf dicht gemachte, viereckige Kasten war im Lichten 3,00 m lang, 1,70 m breit und 0,77 m hoch. In der einen Ecke desselben war ein viertelkreisförmiger Schacht bis über Wasserspiegel eingebaut, welcher durch die verschliessbare, am Boden der Schachtwand befindliche Oeffnung o

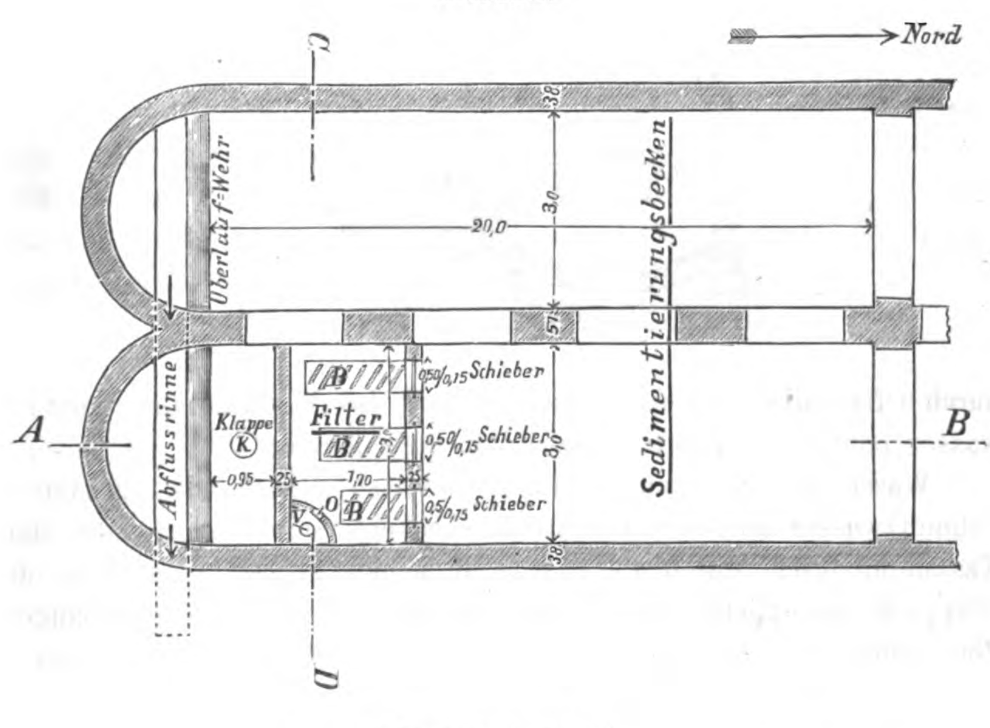
1) Von Reg.-Baumstr. G. Sardemann-Marburg.

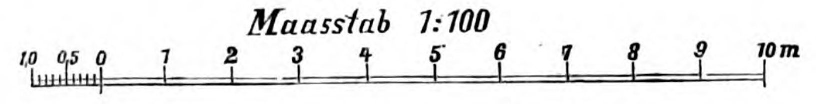
mit dem Innern des Kastens und durch das Ventil v im Boden des Schachtes mit der Pumpe der Abflussleitung in Verbindung stand.

Längenschnitt A—B.



Grundriss.





Der Kasten selbst war auf 0,6 m Höhe mit Koksstücken von i. M. 0,03 m Durchmesser gefüllt, welche zur Verhinderung des Auf-

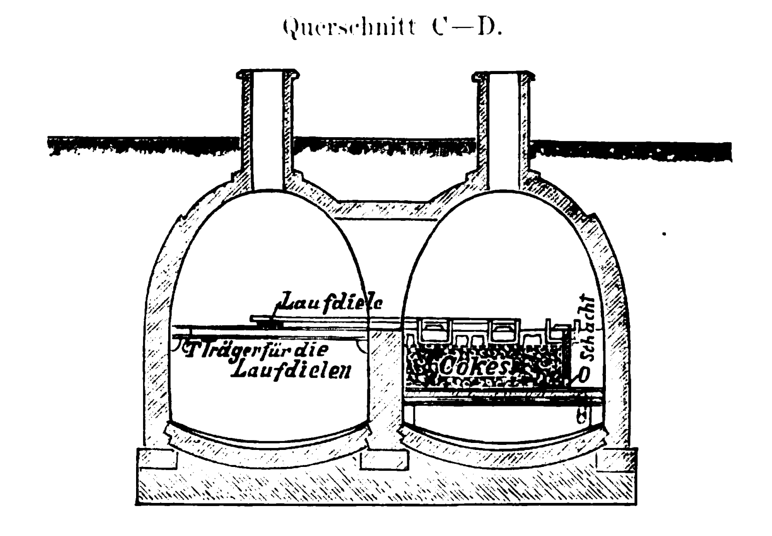


triebs mit einem Geflecht aus verzinktem Eisen überdeckt und mit Steinen beschwert waren. Letztere Massregel wurde nöthig, weil bei Hochwasser die Becken etwa 2 m unter Grundwasserspiegel stehen und die umherschwimmenden Koksstücke beim Abpumpen des Beckens die Saugleitungen mehrmals verstopften.

Behufs Benutzung der Koksfilter wurden die Schieber der Vorderwand geöffnet; das Schmutzwasser lief zunächst über drei mit schrägen Schlitzöffnungen versehene Vertheilungsbleche B und vertheilte sich gleichmässig über der Koksschicht.

Es war nun möglich, entweder nach Schluss der dichten Schieber das Schmutzwasser eine bestimmte Zeit im Filter zu lassen und nach Oeffnung des Abschlusses o das Wasser zu untersuchen, oder auch

Querschnitt C—D.



durch Offenhalten des Abschlusses o und des Ventils v das Schmutzwasser continuirlich durch das Filter zu schicken.

Waren die Filter nicht in Betrieb, so musste das gesammte Schmutzwasser dieses Sedimentirungsbeckens seinen Weg unter dem Kasten hindurch durch die Klappe K nehmen. Der Verschluss der Klappe K ermöglichte, das Wasser des Beckens nach Belieben längere Zeit stehen zu lassen und dann erst zu filtriren.

Der Einbau der ganzen Anlage in das Becken hatte noch die unbeabsichtigte Nebenwirkung, dass er in vollkommenster Weise die Fettschicht des Schmutzwassers zurückhielt und damit allerdings auch wesentlich zur Verschmutzung der Wände des Beckens beitrug.

Aus Vorstehendem und der Zeichnung geht hervor, dass dem in den Ablaufcanal in der Marburger städtischen Kläranlage eingefügten

Koksfilter den bekannten Anlagen gegenüber einige Eigenthümlichkeiten von besonderer Wichtigkeit zukommen.

Es ist in dieser Beziehung hervorzuheben:

1. Die Kläranlage nebst Ablaufcanal befindet sich in einem gewölbten, geschlossenen Raume. Infolgedessen war das Koksfilter, wie diese, vor atmosphärischen Niederschlägen, vor Zuführung von Staub und anderen Fremdkörpern geschützt.

2. Die weitere Folge dieser baulichen Verhältnisse ist eine nahezu gleichbleibende Belichtung, indem das Koksfilter nur in mässigem Grade von einem in der Nähe befindlichen Luft- und Lichtschacht erhellt wurde.

3. Schliesslich war aus gleichem Grunde die Lufttemperatur über dem Filter nur verhältnissmässig geringen Schwankungen unterworfen. Selbstverständlich überträgt sich dieses Verhalten auch auf die Wärme des Abwassers in den Stau-Becken und im Filter.

Aus den Aufzeichnungen über die Temperatur, welche bei jedem Einzelversuche zu Beginn und Ende desselben gemessen wurde, geht hervor, dass während der sich von Anfang August bis Mitte December hinziehenden Versuche die Lufttemperatur im Freien (Schatten) von — 7° bis + 23,8° C., dagegen die Lufttemperatur im Innern der Stau-Beckenanlage nur von + 6,5° bis 19,5° C. schwankte. Die Temperatur des Abwassers bewegte sich in noch geringeren Grenzen und zwar von + 7,5° bis 18°. Die grössten Differenzen der Temperaturen betrugen demnach

in freier Luft	Luft im Innern	im Wasser
30,8°	13°	10,5°

Schroffe Temperaturänderungen während eines Versuchs kamen weder in der Luft noch in dem Abwasser vor.

Es galt zunächst festzustellen, wie lange das durch den Rienschschen Rechenapparat allein oder ausserdem im Stau-Becken vorgereinigte Schmutzwasser mit dem Koks in Berührung bleiben musste, um eine weitere erhebliche Verminderung der Schmutzstoffe im Sielwasser zu erzielen. Die Dauer des Verbleibens des Abwassers im Koksfilter ist nach einander in den Versuchsreihen auf 24, 12, 6, 4, 2 Stunden, dann auf eine Stunde bemessen worden; schliesslich kamen Versuche an die Reihe, bei welchen ein ununterbrochenes Durchlaufen des Spülwassers durch das Filter stattfand.

Bei jedem einzelnen Versuch sind von dem einlaufenden sowohl, wie von dem nach der bemessenen Zeit aus dem Filter ablaufenden



Abwasser Proben für die Untersuchung entnommen worden. Zu Beginn eines jeden Versuches wurde ausserdem Probe von dem Schmutzwasser an der Stelle des Einlaufs in die Stau-Becken genommen, um die jeweilige Beschaffenheit der Spüljauche festzustellen.

Im Verlaufe der Versuche zeigten sich wiederholt an der Einrichtung des Filters Mängel, die theils nicht zu beseitigen waren, theils nicht sofort erkannt werden konnten. Infolge dessen stand während der ersten 8 Versuche ein Theil des Koksfilters unter Wasser.

Darauf folgte eine Zeit starker atmosphärischer Niederschläge (Gewitterregen), welche einerseits eine kräftige Spülung der Canäle innerhalb der Stadt und eine Verdünnung des Abwassers, andererseits Hochwasser der Lahn zur Folge hatte. Letzteres überschwemmte auch längere Zeit das Koksfilter. Um dieses wieder wirksam zu machen, wurde das Filter wiederholt sorgfältig mit reinem Wasser gespült.

Die Ueberfluthung mit Hochwasser und die Nothwendigkeit der Auswaschung des Filters hat sich später, Mitte November, wiederholt.

Zu berücksichtigen ist ferner bei der Beurtheilung der Untersuchungsbefunde der Umstand, dass der Koks lösliche Bestandtheile an das durchlaufende Abwasser abgiebt und somit die Menge der anorganischen Bestandtheile bei der Bestimmung erhöht. Die auffällige Erscheinung, dass im Laufe der Versuche die filtrirte Spüljauche mehrfach fast ebenso viel oder mehr anorganische Bestandtheile gelöst enthielt, als die unfiltrirte Jauche vor dem Filter, ist ein Beleg dafür[1].

Aus diesen Erörterungen geht hervor, dass die Versuche zeitweise unter den baulichen Mängeln der Anlage, sowie unter den angeführten Betriebsstörungen der Kläranlage (Hochwasser etc.) zu leiden

1) Zur Klarstellung dieses Verhaltens wurden hiesigerseits besondere Erhebungen angestellt. 1000 g frischer Koks gaben an 1 Liter destillirtes Wasser bei 24stündiger Digestion und bei Zimmertemperatur 0,533 g gelöste anorganische Bestandtheile ab. Dem Filter entnommener, schon länger im Gebrauch gewesener Koks wurde, nachdem er $1/2$ Stunde in fliessendem Wasser gewaschen und darauf getrocknet worden war, der allmählichen Auslaugung mit destillirtem Wasser unterworfen. 500 g trockener Koks wurden 5 Tage hinter einander jedesmal 24 Stunden mit je 1200 ccm destillirtem Wasser digerirt. Aus 1000 g Koks lösten sich

	1	2	3	4	5	zusammen
anorganische Stoffe . .	0,230	0,153	0,138	0,135	0,103	0,759 g



hatten. Dieselben konnten deshalb nicht sämmtlich mit der wünschenswerthen Sicherheit ausgeführt werden.

Ein Theil der Versuche ist deshalb in seinen Ergebnissen nicht einwandsfrei ausgefallen und daher nicht für die Beurtheilung verwerthbar gewesen.

Bei den nachfolgenden Angaben sind die nicht einwandsfreien Versuche ausgeschieden.

Die chemische Untersuchung[1]) erstreckte sich, wie bei Abwässeruntersuchungen üblich, auf die Bestimmung der gesammten gelösten und suspendirten Bestandtheile, der Antheile an verbrennlichen und unverbrennlichen Stoffen, des Gesammt- und des Ammoniakstickstoffs, ferner auf die Bestimmung der durch die organische Substanz reducirbaren Menge von Kaliumpermanganat, von Chlor und auf den qualitativen Nachweis von Nitriten und Nitraten.

Zur bakteriologischen Untersuchung[2]) der Proben wurde nicht nur der von Hesse und Niedner[3]) empfohlene, mit Hülfe von „Nährstoff Heyden" bereitete Agar-Nährboden aus den von den genannten Verfassern angegebenen Gründen benutzt, sondern daneben auch noch die gewöhnliche Fleischextract-Gelatine, und zwar letztere zu dem Zwecke, um die Anzahl der verflüssigenden Keime kennen zu lernen. Diesen glaubten wir deshalb eine gewisse Beachtung schenken zu sollen, da sie eventuell bei dem durch biologische Vorgänge erklärten Regenerationsprocess des Koksfilters von Bedeutung sein könnten. Aber bereits die ersten Versuche ergaben, dass verflüssigende Keime nur in geringer Menge vorhanden waren.

Zur allgemeinen Charakterisirung der Spüljauche in der Marburger Kläranlage möge der analytische und bakteriologische Befund derselben aus verschiedener Zeit hier Platz finden.

Die in der beigefügten Tabelle A angeführte erste Untersuchung bezieht sich auf Proben, welche am 12. August 1897 genommen und im hiesigen landwirthschaftlichen Laboratorium untersucht wurden[4]).

Zu damaliger Zeit war der Betrieb der Kläranlage noch nicht lange im Gange.

Diese Zahlen können nur ein annähernd richtiges Bild von der Beschaffenheit der Spüljauche geben und nur für die Zeit der Probe-

1) Von F. Gössel ausgeführt.

2) Von Dr. C. Schulze ausgeführt.

3) Ztschr. f. Hyg. u. Infect.-Krankh. 1898. Bd. 29. S. 454.

4) Jahrb. d. Deutsch. Landwirthschafts-Gesellschaft. 1898. Bd. 13. S. 392.

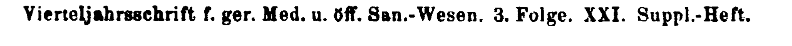




Tabelle A.

Spüljauche aus der Kläranlage der Stadt Marburg	Entnommen am 12. August 1897 Vormittags			Entnommen am 2. April 1900 Nachmittags		
1 Liter Abwasser enthält:	beim Einfluss in die Kläranlage mg	hinter den Rechenapparaten mg	beim Ausfluss aus der Kläranlage mg	beim Einfluss in die Kläranlage mg	hinter den Rechenapparaten mg	beim Ausfluss aus der Kläranlage mg
Gesammtabdampfrückstand	637	575	557	781	736	486
Glührückstand desselben	437	428	415	422	412	315
Glühverlust „	200	147	142	359	324	171
Abdampfrückstand des Filtrats	463	465	465	478	468	369
Glührückstand desselben	589	393	385	350	348	281
Glühverlust „	74	72	80	128	120	88
Suspendirte Stoffe	174	110	92	303	268	117
Glührückstand derselben	48	95	30	74	64	34
Glühverlust „	126	75	62	231	204	83
Gesammtstickstoff	51.5	43,0	43,5	54.8	50,7	34.3
Filtratstickstoff	32,5	31,8	34,2	39,5	36.9	28.0
Stickstoff in den suspendirten Theilen	19,0	11,2	9,3	15.3	13,8	6.3
Ammoniak-Stickstoff	10,4	13.9	13,3	22,9	22,9	19.8
Verbrauch an Kaliumpermanganat	105,6	107,0	110,8	132,2	131,0	91.3
Chlor	90.5	92,3	92,3	92	92	70.8
Schwefelsäure		—		46.3	45,7	38.3
Phosphorsäure		—		21,3	21,3	13.8
Kalk		63.0		66,6	65,0	53.3
Magnesia		—		24,0	20,4	19.2
Kali		30.0		27,5	36,8	34.9
Bakterienkeime in 1 cm[1]) Abwasser: Gelatineplatten . . ca.	9 500 000	—	1 600 000	2 290 000	1 980 000	550 000
Agarplatten „	—	—	—	17 610 000	6 743 000	2 565 000

[1]) Die Zählung fand bei der zweiten Untersuchung 8 Tage nach der Aussaat (10. April 1900) statt. Verflüssigende Formen fehlten fast gänzlich.

nahme. Der Bestand einer Spüljauche an gelösten und besonders an schwebenden Bestandtheilen ist ein fortwährend wechselnder und der Ausfall der Proben aus den ersten Abschnitten der Kläranlage, vor den Stau-Becken, ist wegen des unregelmässigen Zuflusses und der sehr ungleichen Vertheilung der schwimmenden Producte in dem flüssigen Theile der Spüljauche vielfach ein zufälliger.

Immerhin ist aus den Zahlen, insbesondere denen der zweiten Untersuchung, doch so viel zu ersehen, dass die Stauvorrichtung der Marburger Kläranlage in zufriedenstellendem Grade ihren Zweck erfüllt, also zur Verminderung der Schmutztheile der Spüljauche vor ihrem Ausfluss aus der Kläranlage erheblich beiträgt.

In vorstehend geschilderter Weise sind insgesammt 21 Versuche ausgeführt, von denen 11 als einwandsfrei erachtet und zur Beurtheilung herangezogen werden konnten.

Referent hat mit Rücksicht auf die inzwischen von anderer Seite veröffentlichten gleichartigen Versuchsdaten geglaubt, darauf verzichten zu sollen, an dieser Stelle sämmtliche Ergebnisse der einzelnen Untersuchungen zum Abdruck zu bringen. Es erschien vielmehr für den Zweck dieser Veröffentlichung ausreichend, die Resultate in der beifolgend gegebenen Tabelle übersichtlich zusammen zu stellen.

Tabelle B.

Zeit der Versuche	Dauer des Verbleibens der Spüljauche im Filter in Stunden	Procentische Verminderung durch Filtration an:						
		1	2	3	4	5	6	7
		organischer Substanz			Gesammt-Stickstoff	Ammoniak-Stickstoff	Verbrauch an Kalium-permanganat	Keimen auf Agar
		gesammte	gelöste	ungelöste				
		pCt.	pCt.	pCt.	pCt.	pCt.	pCt.	pCt.
August 25./26. . . .	24	43	30	67	34	30	40	50
October 11./12. . . .	24	50	34	72	40	22	56	0
„ 16./17. . . .	24	20	20	20	30	30	64	—
„ 26./27. . . .	15	43	45	40	38	40	61	—
„ 19./20. . . .	12	34	30	37	20	25	36	—
„ 23./24. . . .	12	34	30	36	36	46	50	—
November 2.	6	36	38	35	30	25	16	0
„ 6.	4	26	20	36	20	34	25	35
„ 8.	4	44	47	41	28	?	41	0
„ 10.	2	25	28	20	30	22	21	42
„ 20.	2	40	16	61	28	37	15	42

Es sind darin in Betracht gezogen:

1. die Gesammtmenge der organischen Substanz (Glühverlust),
2. „ Menge der gelösten „ „ „
3. „ „ „ schwebenden „ „ „
4. „ Gesammtmenge an Stickstoff,

5. der Ammoniak-Stickstoff,
6. der Verbrauch an Kaliumpermanganat,
7. die Zahl der auf Agar-Nährboden zur Colonienbildung gelangten Keime.

Aus diesen Untersuchungsbefunden glaubt Referent folgende Schlüsse ziehen zu dürfen:

In chemischer Hinsicht ist eine beträchtliche Wirkung des Filters zu erkennen. Dieselbe äussert sich in der Verminderung der organischen Substanzen, also der der Fäulniss unterworfenen Schmutzstoffe. In deutlicher Weise kommt diese Wirkung in der beigegebenen tabellarischen Zusammenstellung (Tabelle B) zum Ausdruck[1]). Die Wirkung ist in der Tabelle in Procenten der ursprünglichen Werthe, d. i. des Gehalts des zur Filtration gelangenden Schmutzwassers an organischen Substanzen angegeben.

An allen der unter 1 bis 6 der Uebersicht gegebenen Bestandtheile sind Verminderungen zu verzeichnen und zwar meist in sehr erheblichem Grade.

Wenn auch eine Gleichmässigkeit und Gesetzmässigkeit in der Verminderung dieser Substanzen zu vermissen ist, so möchte das zumeist an der Veränderlichkeit in der Zusammensetzung der Spüljauche liegen.

Eine Verminderung der Schmutzstoffe hat sowohl bei längerer als bei kürzerer Dauer des Verbleibens der Spüljauche im Koksfilter stattgefunden.

Mit der Dauer des Verbleibens der Spüljauche im Filter erhöht sich im Allgemeinen die Abnahme der Schmutzstoffe, wenigstens finden sich die höchsten Zahlen für die Abnahme bei der 24stündigen Digestionsdauer und die niedrigsten Zahlen bei der 2stündigen Dauer. Wenn auch in dieser Beziehung eine strengere Gesetzmässigkeit nicht zu erkennen ist, so ist das vermuthlich ebenfalls durch die ungleiche und veränderliche Zusammensetzung der Spüljauche bedingt.

Bei ununterbrochenem Durchlaufen des Spülwassers durch das Filter hat eine Abnahme der gelösten Schmutzstoffe nicht statt-

1) Von der Berücksichtigung der unorganischen Bestandtheile des Schmutzwassers ist hier abgesehen worden, da dieselben in vorliegender Frage von untergeordneter Bedeutung sind und einen verlässlichen Massstab zur Beurtheilung derselben um so weniger bieten können, als nachweislich der Koks von seinen Bestandtheilen einen gewissen Theil an Wasser abgiebt und solcherweise von Einfluss auf den Gehalt durch Koks filtrirten Wassers an unorganischen Bestandtheilen ist.



gefunden. Es ist jedoch selbstverständlich nicht ausgeschlossen, dass bei einem günstigeren Verhältniss von Filtergrösse und Wassermenge, d. h. bei grösserer Koksschicht und geringerer Wassermenge, sowie bei langsamerem Durchlaufen des Wassers durch das Koksfilter günstigere und befriedigendere Ergebnisse erzielt werden können.

Das Auftreten von salpetriger Säure in der Spüljauche wurde fünfmal und jedesmal in sehr erheblichem Grade beobachtet, und zwar zuerst am 25., dann am 28., 30. August und am 6. und am 12. September. Die salpetrige Säure trat in den vor den Stau-Becken entnommenen Abwasserproben auf; ihr Vorkommen liess sich jedoch nur zweimal bis zum Eintritt des stauenden Abwassers in das Koksfilter verfolgen und wurde nur einmal — am 30. August — auch in dem filtrirten Abwasser in sehr mässiger Menge beobachtet. Unter den gewöhnlichen Verhältnissen hiesiger Anlage dürfte salpetrige Säure in dem Abwasser nicht enthalten sein. Ihr Vorkommen fällt in die Zeit heftiger Gewitter und Gewitterregen, es erscheint deshalb der Schluss nicht gewagt, dass die salpetrige Säure aus der Atmosphäre stammte und mit dem Gewitterregen in die Canäle gelangte.

Salpetersäure wurde in keinem Falle beobachtet.

Hinsichtlich der bakteriologischen Befunde:

1. Die Zahl der im Spülwasser vorhandenen Bakterien erfährt eine meist deutlich erkennbare Abnahme durch den Process des Absetzens suspendirter Bestandtheile in den Klärbecken.

2. Gegenüber dieser Wirkung der Stau-Becken war die des Filters bezüglich weiterer Verminderung der Keimzahl in dem Wasser meist nur noch eine geringfügige. Sie wurde auch nicht erhöht durch längere Einwirkungsdauer des Filters.

Die Resultate der bakteriologischen Untersuchungen am Filter selbst sind jedoch insofern als unsichere zu bezeichnen, weil infolge der baulichen Mängel seine vollständige Entleerung schwierig und die in demselben verbleibenden, stagnirenden Wasserreste wahrscheinlich schon von vornherein eine grosse Menge von Keimen der eingelassenen Spüljauche mittheilten.

3. Verflüssigenden Bakterienarten (solchen, welche eventuell organische Stickstoffverbindungen löslich machen) kann die Regeneration des Filters nicht zugeschrieben werden, denn erstens treten sie im Wasser selbst ausserordentlich zurück und zweitens hätte man sie, wenn sie im leerstehenden Filter gewirkt, sich also auch stark vermehrt hätten, beim nächstfolgenden Versuche beobachten müssen.

7.

Canalisation und Kläranlage der Stadt Allenstein.

Von

Stadtbaumeister **Luckhardt.**

Allenstein liegt zu beiden Seiten des Alle-Flusses in stark coupirtem Terrain (Ostpreussische Seeenplatte), welches deutlich drei Hügel erkennen lässt, die durch das tief eingeschnittene Alle-Thal getrennt sind. Die Höhenunterschiede im Stadtgebiet sind sehr beträchtlich (bis zu 33 m). Der Fluss hat ein starkes Gefälle von 1 : 450 und führt bei mittlerem Wasserstand 13 cbm Wasser pro Secunde ab. Einige Meilen oberhalb der Stadt durchfliesst er einige grosse Seen, welche als gewaltige Reservoire wirken, indem sie die atmosphärischen Niederschläge der stark bewaldeten Umgegend aufnehmen und gleichmässig durch den Fluss abführen. In Folge dessen bleibt der Wasserstand der Alle fast während des ganzen Jahres ziemlich auf gleicher Höhe und zeigt nur geringe Schwankungen im Frühjahr und nach sehr starken Gewitter-Regen.

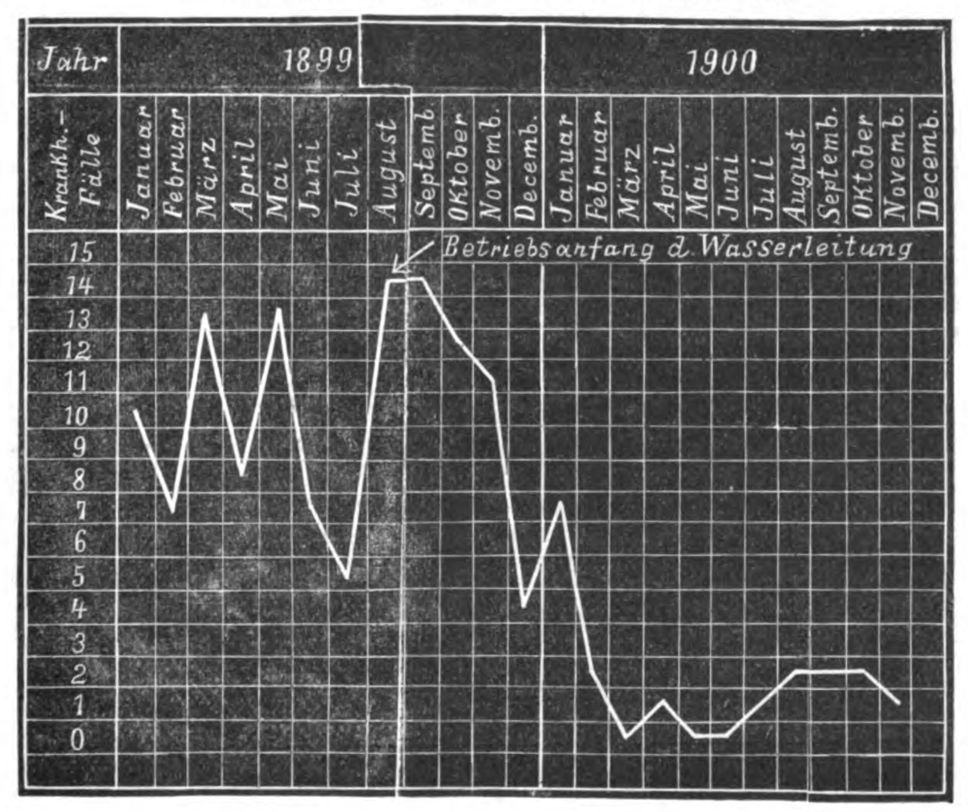
Die Stadt Allenstein, vor 20 Jahren ein unbedeutendes Kreisstädtchen von 6000 Seelen, ist seitdem durch das Zusammenwirken verschiedener günstiger Faktoren in ungewöhnlicher Weise gewachsen, sodass sie z. Zt. 25 000 Einwohner zählt. Die Wasserverhältnisse waren stets recht ungünstig, weil das sehr harte und eisenhaltige Brunnenwasser zu Haushaltungszwecken wenig geeignet war und wurde deshalb vielfach das Flusswasser benutzt. Da auch das Abfuhrwesen (Kübelsystem) zu begründeten Klagen Anlass gab und Typhus und andere Infektionskrankheiten endemisch waren, so erschien die Sanirung der Stadt dringend nothwendig. Nach umfangreichen Vorarbeiten wurde im December 1896 der Bau eines Wasserwerkes und der Kanalisation beschlossen und zwar letztere nach dem Trennsystem,



sodass sie nur die Fäkalien, sowie die Haus- und Industriewässer abzuführen hat, während das Tagewasser wie bisher oberirdisch resp. durch vorhandene alte Kanäle nach dem Fluss abläuft, was bei den günstigen Gefällverhältnissen keine Schwierigkeiten bereitet.

In der Nähe eines unweit der Stadt gelegenen und von derselben angekauften grossen Sees wurde ein vorzügliches Grundwasser erbohrt, welches aus 6 Rohrbrunnen entnommen und in gewöhnlicher Weise mittelst Pumpmaschinen der Stadt zugeführt wird. Die segensreichen

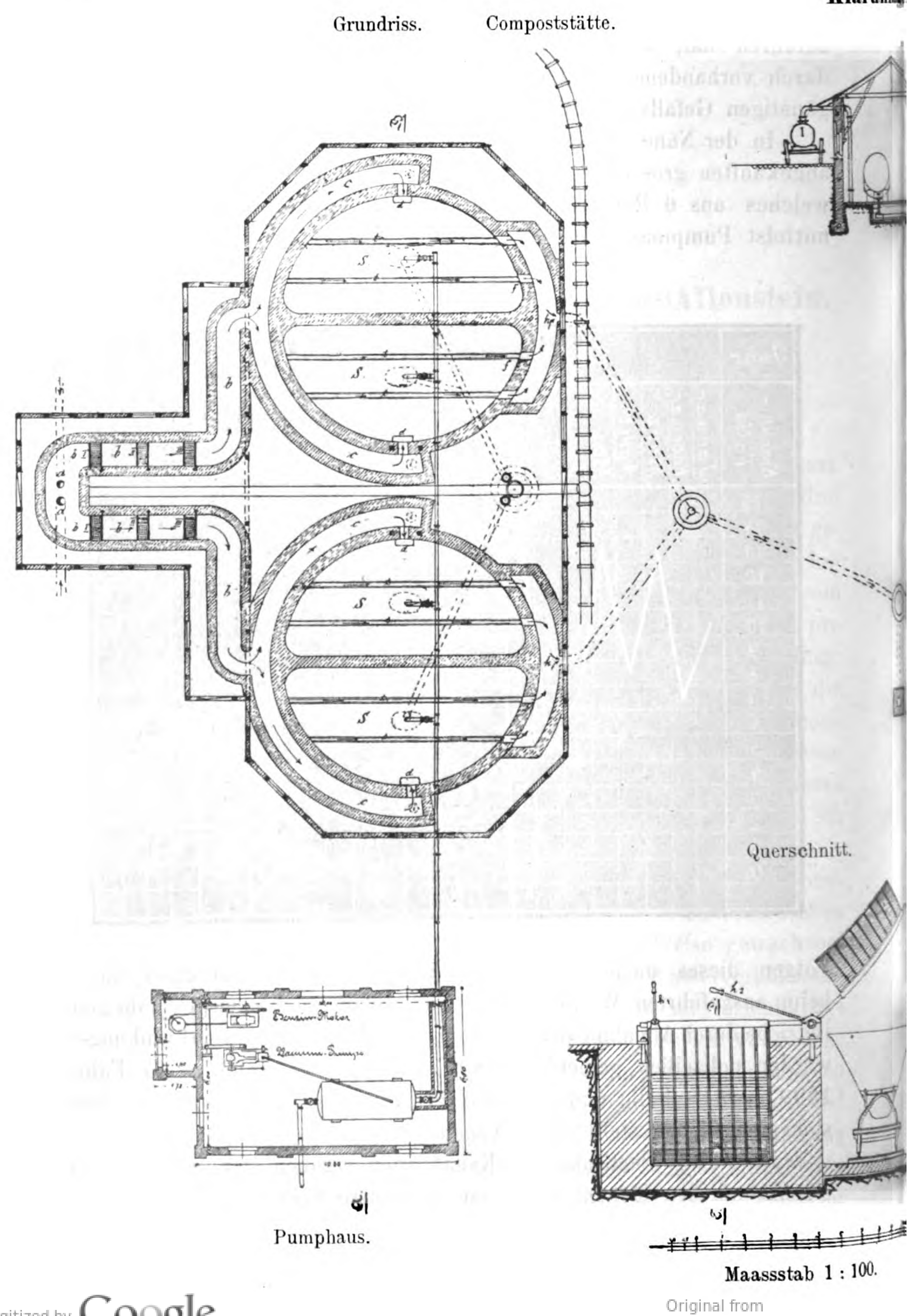
Erkrankungen an Typhus in der Stadt Allenstein.



Folgen dieses nach dem Project des Ingenieur O. Smreker-Mannheim ausgeführten Werkes zeigen sich schon jetzt nach $1^1/_2$jährigem Betriebe durch Abnahme der Infektionskrankheiten. Typhuserkrankungen wurden polizeilich gemeldet: 1897 = 70 Fälle, 1898 = 77 Fälle, 1899 = 118 Fälle und 1900 bis 24. November 18 Fälle. Die obenstehende Tabelle stellt diese Abnahme monatsweise dar.

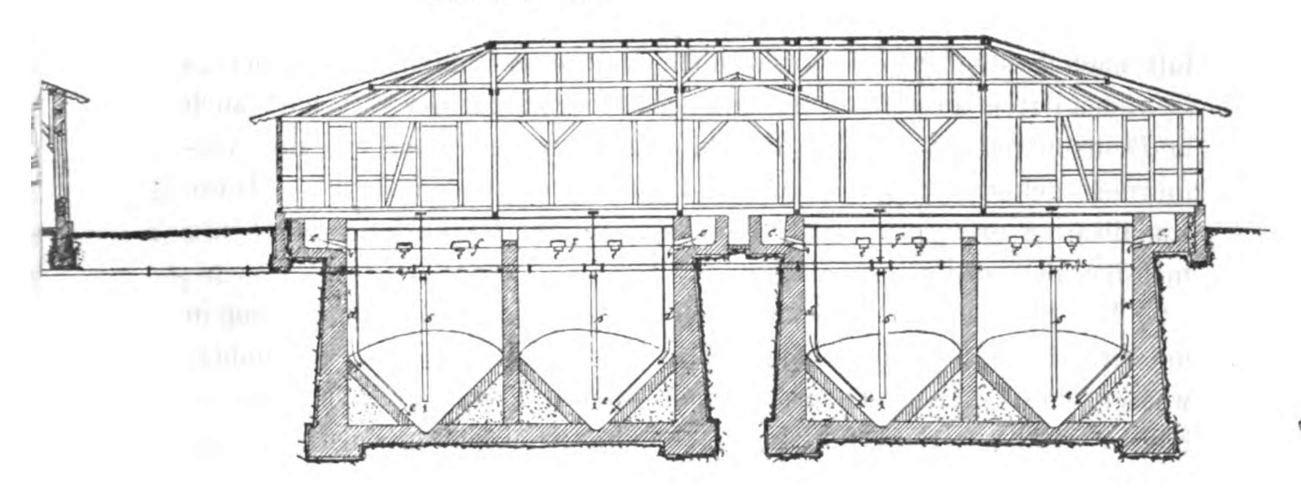
Bei der Projectirung der Kanalisation ergaben sich in Folge der eigenthümlichen Höhenverhältnisse besondere Schwierigkeiten, sodass eine Schwemmkanalisation nach altem System ganz ungewöhnlich hohe




Grundriss.
Compoststätte.
Benzin-Motor
Querschnitt.
Pumphaus.
Maassstab 1 : 100.

llenstein.

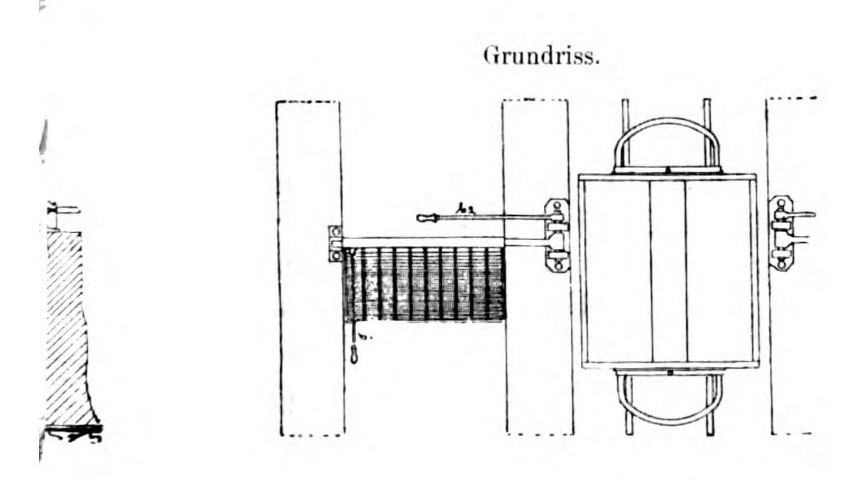
Schnitt A—B.



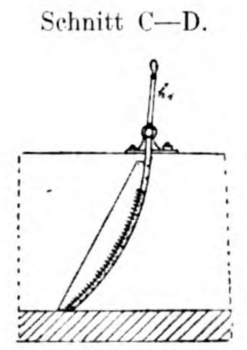
latians-Schlot

Darstellung der Fangvorrichtung für Schwimmstoffe.

Grundriss.



Schnitt C—D.





Baukosten und auch künstliche Hebung der Kanaljauche erfordert haben würde. Dies gab den Anlass, die Kanalisation mittelst Druckluft nach System Shone zu wählen, welche in England und Amerika in vielen Orten ausgeführt ist und sich überall gut bewährt hat; auch in Deutschland ist dieselbe in den letzten Jahren mehrfach zur Ausführung gekommen (Tempelhof, Lager Lechfeld u. s. w.). Diese Kanalisation erfordert verhältnissmässig geringe Baukosten und ebenso mässige Betriebskosten.

Die Stadt ist in 7 Bezirke getheilt, an deren tiefsten Stellen in unterirdischen Kammern Ejectoren eingebaut sind. Das Schmutzwasser fliesst durch Thonrohrkanäle diesen Tiefpunkten mit natürlichem Gefälle zu und füllt die Ejectoren. Gleichzeitig wird auf dem Wasserwerk, welches als Kraftcentrale für den Kanalisationsbetrieb mit ausgebaut ist, unter Benutzung der vorhandenen Dampfkesselanlage mittelst Compressoren Druckluft erzeugt, indem Luft auf drei Atmosphären Ueberdruck verdichtet wird und diese Druckluft den 7 Ejectorstationen durch gusseiserne Röhren zugeführt. Sobald ein Ejector mit Schmutzwasser gefüllt ist, wird durch einen Schwimmer ein Steuerapparat in Bewegung gesetzt und dadurch der Druckluft der Zutritt in den Ejector gestattet, welche nun den ganzen Inhalt durch die gusseiserne Schmutzwasserdruckleitung über Berg und Thal nach der Kläranlage drückt. Sobald der Ejector entleert ist, geht die Steuerung zurück, die Druckluft, welche gearbeitet hat, pufft aus und das Spiel beginnt von Neuem[1]). Der pneumatische Theil der Kanalisation wurde von der Allgemeinen Baugesellschaft für Kanalisirung und Wasserversorgung Erich Merten & Co., jetzt Hydor, Berlin, ausgeführt.

Die Kläranlage liegt nördlich der Stadt im Stadtwald und verdient besonderes Interesse, weil sie, nur mechanisch und ohne Zusätze klärend, bei sehr geringen Betriebskosten ein recht befriedigendes Resultat ergiebt.

Die Kanaljauche tritt, sobald ein Ejector arbeitet, aus den verticalen Endungen a a der Schmutzwasserdruckleitung in die Rinnen b b aus. In diesen sind auf beiden Seiten je 3 Rechen aus Gasröhren eingebaut zum Auffangen der Schwimmkörper; die Stäbe haben einen Abstand von 6 cm von einander, die Rechen II und III sind ausser-

1) Eine ausführliche Beschreibung der ganzen Kanalisation und der Betriebsresultate werde ich demnächst im Journal für Gasbeleuchtung und Wasserversorgung veröffentlichen.



dem noch mit leichten Rosten aus Bandeisen mit lichtem Abstand von 3 und 2 cm belegt, sodass sie die kleineren Schwimmkörper zurückhalten. Hierbei sei bemerkt, dass die Druckluftkanalisation im Gegensatz zur Schwemmkanalisation die Eigenthümlichkeit hat, dass bei ihr die weichen Schwimmkörpor, wie Kothballen, Papier u. s. w. fast ganz zerrieben (macerirt) werden, sodass die Menge der aufzufangenden Schwimmstoffe eine verhältnissmässig geringe ist und hauptsächlich aus Obstschalen, Korken, Gemüse- und Fleischabgängen, Lumpen pp. besteht.

Jeder Rechen kann mittelst Hebel h^1 aus der senkrechten in die horizontale Lage gebracht und in derselben durch Sperrklinke festgehalten werden, wodurch sein Inhalt aus dem in der Rinne fliessenden Wasser herausgehoben wird. Mit dem zweiten Hebel h^2 wird der Rechen alsdann um 120° umgelegt, sodass er mit der offenen Seite über einen Feldbahnwagen neigt und seinen Inhalt in diesen entleert. Durch Gegengewichte sind die Rechen so ausbalancirt, dass alle Bewegungen derselben von einem Arbeiter mit Leichtigkeit und in kürzester Zeit ausgeführt werden, ohne dass derselbe mit den zu beseitigenden Stoffen in directe Berührung kommt.

Diese Rechen verrichten in durchaus zufriedenstellender Weise dieselben Funktionen, wie die Riensch'schen Rechen, ohne wie diese eine besondere Betriebskraft zu erfordern und ist dieser Vortheil nicht zu unterschätzen, denn es muss das Bestreben der städtischen Verwaltungen sein, die Betriebskosten der Kläranlagen möglichst niedrig zu stellen, soweit dies ohne Beeinträchtigung des Zweckes der Anlagen möglich ist. Die aus dem Verkauf von Klärschlamm, Compost pp. der Kläranlagen zu erzielenden Einnahmen sind oft gleich Null oder doch so gering, dass sie in gar keinem Verhältniss zu den Betriebskosten stehen.

Nachdem die Klärjauche die Rechen passirt hat und von den Schwimmkörpern befreit ist, läuft sie in den Rinnen c c nach den 4 Sedimentirbecken S S, in welche sie durch eiserne Kasten d d 0,50 m über der tiefsten Stelle der trichterförmigen Sohlen bei e e eintritt und aufsteigt. Die 4 Becken besitzen einen Gesammtinhalt von 630 cbm und haben in 24 Stunden durchschnittlich 1000 cbm Kanaljauche zu klären. Die Jauche braucht also bis zum Abfliessen bei f f einen Zeitraum von 15 Stunden und legt in dieser Zeit den Weg von e bis f = 5 m zurück, hat also nur die sehr geringe Stromgeschwindigkeit von 0,1 mm pro Secunde. In Folge dieser



langsamen Bewegung lässt das Schmutzwasser sämmtliche suspendirten Stoffe fallen und läuft so gut geklärt ab, wie dies die von der Aufsichtsbehörde gestellten Bedingungen verlangen, sodass es ohne Weiteres mittelst Thonrohrleitung dem Flusse zugeführt werden darf.

Die gute Wirksamkeit der Sedimentirbecken beruht sowohl auf der geringen Geschwindigkeit, mit welcher das Wasser dieselben passirt, wie auch zum Theil darauf, dass der Ablauf nicht an einer Stelle erfolgt, sondern dass das geklärte Wasser an der ganzen Oberfläche gleichmässig entnommen wird. Dies wird in einfachster Weise durch horizontale ⊔ Träger errreicht, welche in Höhe des Wasserspiegels genau horizontal eingebaut sind, Ueberlaufrinnen bilden und das Wasser dem Auslauf bei h zuführen.

Die etwas ungewöhnliche ovale Form der Sedimentirbecken ist die Folge einer im Sommer 1900 ausgeführten Verbesserung der ersten Anlage. Dieselbe bestand ursprünglich aus 2 kreisrunden Becken von 10 m Durchmesser und 5,5 m Nutztiefe, in welche das Canalwasser durch bei i senkrecht eingebaute Röhren 0,40 m über der Sohle eintrat. Der auf dem horizontalen Boden sich gleichmässig ab-absetzende Klärschlamm wurde durch eine nach englischem Muster construirte Selbstreinigung ohne Betriebsunterbrechung nach 2 grossen drainirten Absitzbecken im Freien befördert. Diese Selbstreinigung bestand im Wesentlichen aus einem durchlochten, dicht über der Bassinsohle horizontal beweglichem Rohr, durch welches nach dem Princip der communicirenden Röhren der Schlamm nach Aussen gedrückt wurde. Dieser Apparat functionirte gut, leider versagten aber auch hier, wie an vielen anderen Orten, die Absitzbecken, obgleich sie aus sorgfältig drainirten Kiesfiltern bestanden. Dieselben sollten dem ca. 90 pCt. Wasser enthaltenden Klärschlamm das Wasser entziehen und letzterer dadurch stichfest und leichter transportabel werden. Dies war aber nicht zu erreichen, weil sich das Wasser nur schwer von den festen Stoffen trennt. Die Filter verstopften sich deshalb nach ganz kurzer Zeit vollständig, und es dauerte sehr lange, bis der Schlamm einigermassen transportfähig wurde. Da infolge der hierbei eintretenden Zersetzung die Absitzbecken sehr üblen Geruch entwickelten und dies der Nachbarschaft Anlass zu berechtigten Klagen gab, so erschien es dringend geboten, eine andere Art der Schlammbeseitigung einzurichten und wurde diese Frage in folgender Weise befriedigend gelöst.

Aus den grossen runden Sedimentirbecken wurden durch Zwischen-



wände 4 Becken mit trichterförmigen, aus Ziegelpflaster bestehenden Sohlen hergestellt und in dieselben Saugröhren s eingehängt. Ein in besonderem Maschinenhaus gelagerter Vacuumkessel von 7 cbm Inhalt wird durch eine mit 3pferdigem Benzinmotor betriebene Luftpumpe evacuirt, und der angesaugte Schlamm nach eintägigem Stehenlassen von dem sich ausscheidenden Wasser (ca. 30 pCt.) durch Etagenhähne befreit.

Dieser etwas consistentere Schlamm wird durch die alsdann als Compressor arbeitende Luftpumpe direct in eiserne Abfuhrwagen gedrückt und als Dung abgefahren. Das Verfahren hat sich bis jetzt sehr gut bewährt und verursacht nur geringe Betriebskosten. Wöchentlich werden ca. 20 cbm Klärschlamm producirt, welcher unentgeltlich abgegeben und kostenlos von den Landwirthen abgefahren wird.

Die durch die Rechen abgefangenen Schwimmstoffe werden mit Torfmull vollständig geruchlos compostirt und findet der so gewonnene Compost stets gern Abnehmer. Die Betriebskosten der Kläranlage einschliesslich Verzinsung und Amortisation des Anlagekapitals stellen sich heute auf rot. 25 Pfg. für den Kopf der Bevölkerung.

Das Ergebniss der vorbeschriebenen Klärung besteht darin, dass das mit Fäcalien und Schmutz aller Art beladene Canalwasser die Kläranlage in nahezu klarem, schwach getrübtem Zustand verlässt und ohne irgendwelche üblen Folgen in die Alle eingeleitet werden kann. Diese Einführung geschieht in geschlossenem Rohr in der Mitte des Flusses und ist nicht sichtbar. Ablagerungen haben sich bis jetzt im Flussbett nicht gezeigt und sind auch wohl kaum zu befürchten.

Die Oberfläche der Klärbecken ist meist vollkommen blank und über denselben ein Geruch nach Fäcalien nicht vorhanden; nur an der Ausmündung der Schmutzwasserdruckleitungen ist bei den Auswürfen der Ejectoren ein solcher Geruch in geringem Maasse vorhanden, ohne jedoch besonders zu belästigen. Es mag dies daher kommen, dass an einzelnen Hochpunkten dieser Leitungen im Ruhezustand sich Luft und Gase ansammeln, welche von dem Schmutzwasser zeitweise bis zur Kläranlage mitgeführt werden und dort austreten.

Das ablaufende Wasser zeigt geringe Trübung und ist durch Harn und Blut schwach gelblich gefärbt. Durch den Betrieb von Färbereien etc. kommt zuweilen auch bläuliche Färbung vor.

Die Wirkung der Kläranlage wird von der Königlichen Regierung



dauernd controlirt und hat zu diesem Zweck Herr Professor Proskauer in der Zeit vom 23. October 1899 bis 3. October 1900 20 Analysen der Canaljauche und des geklärten Wassers ausgeführt, deren Resultate von Prof. Proskauer nachstehend kurz zusammengefasst sind.

Zur Controle der Klärwirkung wurden Proben von ungeklärtem Abwasser vor dem ersten Rechen und von geklärtem Abwasser am Ausfluss aus den Klärbecken untersucht. Diese Proben wurden stündlich entnommen, gemischt und davon eine Durchschnittsprobe für die Analyse hergestellt. Um möglichst mit dem Rohabwasser übereinstimmendes Material von der geklärten Flüssigkeit zu gewinnen, wurde die letztere 24 Stunden später geschöpft, als das erstere. So lange braucht dieses nämlich, um die Kläranlage zu passiren. Die Untersuchungen fanden vom October 1899 bis October 1900 2mal im Monat statt, also zu einer Zeit, in der die Anlage noch nicht die oben erwähnten Veränderungen erfahren hatte. Die Proben von den einzelnen Entnahmestellen wurden, um Zersetzungen während des Transportes möglichst zu verhüten, je durch Chloroform und durch bis zur schwachsauren Reaction zugesetzte Schwefelsäure conservirt. Die Bestimmungen erstreckten sich auf Feststellung der suspendirten und gelösten Stoffe, wie Abdampfrückstand, Glühverlust, Glührückstand, Gesammtstickstoff, Ammoniak- und organischen Stickstoff (Nitrate und Nitrite waren niemals vorhanden), Oxydirbarkeit und schliesslich auch behufs Prüfung der Gleichmässigkeit der Proben auf den Chlorgehalt.

Der Gehalt des Allensteiner Rohabwassers an suspendirten und gelösten Stoffen schwankte

bezüglich des Abdampfrückstandes	zwischen	3797—1490,	im Mittel	2429	mg im Liter,
„ „ Glührückstandes	„	1603— 630,	„ „	976	„ „ „
„ „ Glühverlustes	„	2324— 780,	„ „	1453	„ „ „
„ „ Gesammtstickstoffes	„	387— 165,	„ „	254	„ „ „

an gelösten Stoffen:

beim Abdampfrückstand	zwischen	1936—1030,	im Mittel	1514	mg im Liter,
„ Glührückstand	„	861— 530,	„ „	725	„ „ „
„ Glühverlust	„	1131— 490,	„ „	789	„ „ „
„ Gesammtstickstoff	„	308— 128,	„ „	211	„ „ „
„ Ammoniakstickstoff	„	277— 110,	„ „	182	„ „ „
„ organischen Stickstoff	„	70— 13,	„ „	29	„ „ „
bei Oxydirbarkeit (Sauerstoffverbr.)		198— 65,5	„ „	129,7	„ „ „



Die in den Proben vorhandenen suspendirten Stoffe (bei 100° getrocknet) betrugen zwischen 2089—280, im Mittel 919 mg im Liter, und zwar setzten sich dieselben zusammen aus

Mineralstoffen	988 —70,3 mg,	im	Mittel	255	mg	im	Liter,
organischen Stoffen	1386 —80,0 „	„	„	664	„	„	„
stickstoffhaltigen Substanzen	97,5—15,1 „	„	„	42,5	„	„	„

Das geklärte Abwasser enthielt meist nur einen sehr geringen Bodensatz und stellte in der Regel eine getrübte (stark opalescirende), fäcalartig riechende Flüssigkeit vor. Diese äusseren Eigenschaften liessen auf einen weitgehenden mechanischen Kläreffect schliessen. In Lösung befand sich:

Abdampfrückstand	zwischen	2006 —1340,	im	Mittel	1615	mg	im	Liter,
Glührückstand	„	926 — 523,	„	„	727	„	„	„
Glühverlust	„	1156 — 648,	„	„	888	„	„	„
Gesammtstickstoff	„	263 — 142,	„	„	205,5	„	„	„
Ammoniakstickstoff	„	227 — 117,	„	„	170,5	„	„	„
organischer Stickstoff	„	50,4— 14,	„	„	35,0	„	„	„
Oxydirbarkeit (Sauerstoffverbr.)	„	264 — 110,	„	„	166,9	„	„	„

Häufig enthielt das Abwasser nach der Klärung einen grösseren Gehalt an gelösten Stoffen, namentlich solcher organischer Abstammung, als das ungeklärte. Es musste dies darauf zurückgeführt werden, dass das Abwasser während seines Aufenthaltes in den Klärbrunnen aus den daselbst abgelagerten Schlammmassen Stoffe, welche anfangs unlöslich, aber durch biologische Vorgänge, wie Gährung und Fäulniss, löslich gemacht wurden, anfnahm. Dass sich ein Abwasser auf diesem Wege durch gelöste Stoffe anreichern kann, habe ich oft zu beobachten Gelegenheit gehabt, wie mir auch von anderer Seite bestätigt worden ist, dass in dem aus Klärbecken ablaufenden Abwasser mehr gelöste Stoffe aufgefunden werden können, als sich im ursprünglichen Abwasser befanden.

Um schliesslich festzustellen, ob das geklärte Abwasser nach der Einführung in die Alle diesen Vorfluther in seinen physikalischen, chemischen und bakteriologischen Eigenschaften ungünstig beeinflusst, wurden 2mal im Monate Proben von Allewasser oberhalb und circa 200 m unterhalb der Einmündungsstelle für das Abwasser entnommen und untersucht. Es ergaben sich dabei weder grobsinnig, noch in physikalischer und chemischer Hinsicht bemerkenswerthe Unterschiede



1	2	3		4	5	6	7		8	
No. der Probe	Datum	Wassermenge		Ab-dampf-rück-stand	Glüh-rück-stand	Glüh-verlust	Oxydirbarkeit (organische Substanz) Verbrauch an:		Ge-sammt-stick-stoff	
		in 24 Stunden	pro Kopf u. Tag				über-mangans. Kalium	Sauerstoff		
		cbm	ltr	mgi.l	mgi.l	mgi.l	mgi.l	mgi.l	mgi.l	
	I. Kanalwasser vor der Klärung.									
	a) Gelöste und suspendirte Stoffe.									
	1899									
1	23. October	555	31	2111	900	1211	—	—	238	
2	9. Novbr.	525	32	2615	1088	1527	—	—	273,2	
3	28. „	666	38	2552	1603	949	—	—	290,6	
	1900									
4	3. Januar	550	30	2775	1027	1748	—	—	175,8	
5	23. „	733	40	2510	954	1556	—	—	281,8	
6	7. Februar	744	40	2562	866	1696	—	—	278,9	
7	22. „	672	36	3017	905	2112	—	—	300,2	
8	12. März	662	35	1752	733	1019	—	—	256,5	
9	26. „	605	31,5	2597	932	1665	—	—	387,5	
10	17. April	609	31	2225	919	1306	—	—	342,7	
11	30. „	687	34	1780	850	930	—	—	292	
12	15. Mai	668	32,8	—	—	—	—	—	—	Probeflasche auf Transport zerb
13	29. „	682	33	3337	1325	2012	—	—	320,4	
14	12. Juni	867	43	2895	970	1925	—	—	223	
15	26. „	720	36	3797	1473	2324	—	—	217,3	
16	13. Juli	980	47,5	2077	885	1192	—	—	203,8	
17	25. „	1108	53,6	2312	875	1437	—	—	221,2	
18	27. August	1060	50	1490	710	780	—	—	165,2	
19	11. Septbr.	807	40	1630	630	1000	—	—	170,8	
20	2. October	990	47	2120	900	1220	—	—	192,6	
		Summe . .		46154	18545	27609	—	—	4831,5	
		Durchschnitt:		2429	976	1453	—	—	254,3	



o. er obe	Tag der Entnahme	Abdampfrückstand mg i. l	Glührückstand mg i. l	Glühverlust mg i. l	Oxydirbarkeit (organische Substanz) Verbrauch an übermangansaurem Kalium mg i. l	Sauerstoff mg i. l	Stickstoff als Gesammt-Stickstoff mg i. l	flüchtiger (Ammoniak) Stickstoff mg i. l	nicht flüchtiger (organgebundener) Stickstoff mg i. l	Chlor mg i. l
	Kanalwasser vor der Klärung. b) Gelöste Stoffe.									
	1899									
1	23. Oct.	1520	690	830	409	103.5	212,8	172,5	40,3	292
2	9. Nov.	1719	839	880	507	128	200.9	182,5	18,4	306
3	28. „	1443	615	828	475	120.3	231,3	212,2	19,1	348
	1900									
4	3. Jan.	1437	712	725	528	134	141.1	121.4	19,7	237
5	23. „	1511	861	650	518	131	218,9	185,9	33	320
6	7. Febr.	1500	742	758	608	153	252.6	221,7	30,9	278
7	22. „	1593	768	825	785	198	221,2	192.6	28,6	306
8	12. März	1403	648	755	501	126.8	224.4	213.4	28,0	292
9	26. „	1825	852	973	712	180	308.6	277.8	30,8	404
10	17. April	1705	712	993	581	147	290,1	257,6	32,5	376
11	30. „	1500	705	795	523	132	257	186,5	70,5	265
12	15. Mai	—	—	—	641	162	211.7	163,5	48,2	320
13	29. „	1621	833	788	626	159,9	222,9	183,7	39,2	306
14	12. Juni	1936	805	1131	739	187	171,4	154,0	17,4	269
15	26. „	1708	770	938	383	97	137.2	120,4	16,8	278
16	13. Juli	1439	734	705	430	109	154	122,6	31,4	264
17	25. „	1486	733	753	389	98,5	165,8	152,9	12,9	251
18	27. Aug.	1030	530	500	322	81,6	133,3	117	16,3	223
19	11. Sept.	1080	590	490	259	65,5	128,8	110,3	18,5	237
20	2. Oct.	1320	640	680	316	80	141,7	119,8	21,9	209
Summe . . .		28776	13779	14997	10252	2593,1	4025,7	3648,1	574,7	5781
Durchschnitt		1514	725	789	512,6	129,7	201,8	182,4	28,7	289



No. der Probe	Tag der Entnahme	Abdampfrückstand mg i. l	Glührückstand mg i. l	Glühverlust mg i. l	Oxydirbarkeit (organische Substanz) Verbrauch an übermangansaurem Kalium mg i. l	Sauerstoff mg i. l	Stickstoff als Gesammt-Stickstoff mg i. l	flüchtiger (Ammoniak) Stickstoff mg i. l	nicht flüchtiger (organgebundener) Stickstoff mg i. l	Chlor mg i. l
	II. Geklärtes Abwasser.									
	1899									
1	24. Oct.	1554	697	857	436	110,4	217,8	178,1	39,7	278
2	10. Nov.	1870	727	1143	644,5	163,1	228,5	178,7	49,8	306
3	29. „	1574	754	820	747	189	231,3	189,8	41,5	306
	1900									
4	4. Jan.	1925	834	1091	521	132	221	170,8	50,4	292
5	24. „	1488	523	965	733	185	184,8	142,8	42	264
6	8. Febr.	1508	577	931	857	217	185,9	141,1	44,8	251
7	23. „	1577	629	948	1041	264	222,3	173,2	49,1	278
8	13. März	1627	575	1052	839	212,4	239,1	217,8	21,3	292
9	27. „	1749	894	855	923	233,3	263,8	227,4	36,4	375
10	18. April	1649	626	1023	562	142	221,2	185,9	35,3	366
11	1. Mai	1486	736	750	548	139	238,6	189,8	48,8	265
12	16. „	1666	851	815	670	170	214,5	187	27,5	298
13	30. „	1851	855	996	644	163	227,9	204,9	23	306
14	13. Juni	2006	850	1156	506	128	200,5	169,7	30,8	287
15	27. „	1653	926	727	513	129,9	158,5	144,5	14	278
16	14. Juli	1492	762	730	683	173	161,3	117	44,3	264
17	26. „	1355	707	648	512	129,6	142,8	121,5	21,3	251
18	28. Aug.	1430	680	750	493	124,8	196,0	166,3	29,7	251
19	12. Sept.	1510	700	810	647	163,8	172,5	144,5	28	253
20	3. Oct.	1340	640	700	651	164,5	183,1	148,9	34,2	251
Summe . . .		32310	14543	16767	13170,5	3338,1	4111,2	3409,7	711,9	5712
Durchschnitt		1615	727	888	659	166,9	205,5	170,5	35,0	285,6

Machte den Eindruck eines mechanisch ausgiebig geklärten Abwassers. Die Klärung ist als gelungen zu bezeichnen. Sehr geringer Bodensatz, Flüssigkeit getrübt.

No. der Probe	Tag der Entnahme	Abdampfrückstand mg i. l	Glührückstand mg i. l	Glühverlust mg i. l	Oxydirbarkeit (organische Substanz). Verbrauch an übermangansaurem Kalium mg i. l	Oxydirbarkeit (organische Substanz). Verbrauch an Sauerstoff mg i. l	Stickstoff als Gesammt-Stickstoff mg i. l	Stickstoff als flüchtiger (Ammoniak-) Stickstoff mg i. l	Stickstoff als nicht flüchtiger (organgebundener) Stickstoff mg i. l	Chlor mg i. l	
	III. Wasser aus dem Allefluss.										
	a) Oberhalb des Einlaufs aus der Kläranlage.										
	1899										
1	24. Oct.	150	—	—	16,4	4.2	0,10	0.06	—	10,65	
2	12. Nov.	162,5	—	—	19	4,8		0,2	—	8,8	
3	29. „	189	160	29	12.5	3,2		0,67	—	13,9	
	1900										
4	3. Jan.	166	133	33	9,2	2,4		0,62	—	13,9	
5	24. „	221	174	47	18	4,6		0,2	—	14	
6	8. Febr.	209	162	47	12,1	3,1		0,08	—	13,9	
7	23. „	225	187	38	8.0	2,1		0.12	—	13,9	
8	13. März	185	112	73	19,1	4,9		0,13	—	13,9	
9	27. „	178	118	60	22	5,6		0,12	—	14	
10	17. April	188	144	44	16	4,1		0,15	—	14	
11	30. „	252	215	37	9	2,3	Spuren von salpetersauren Salzen	0,20	—	14	
12	16. Mai	189	146	43	16	4,1		0,23	—	14	
13	30. „	184	151	33	18	4,6		Spur	—	13,9	
14	13. Juni	222	172	50	18	4,6		0,4	—	14	
15	27. „	190	157	33	21	5,3	Salpetersaure Salze waren nicht nachzuweisen	0,3	—	14	
16	13. Juli	161	147	14	16	4,1		9,25	—	14	
17	25. „	165	143	22	13	3.3		0,12	—	14	
18	28. Aug.	510	140	370	16	4,1		0,30	—	14	Nach starken Gewitterregen
19	12. Sept.	160	150	10	19	4,8		0,10	—	27,8	
20	3. Oct.	140	130	10	13	3,3		0,10	—	28	
	Summe . . .	4126,5	2741	993	311,3	79,5	—	4,35	—	298,65	
	Durchschnitt	206,3	152	55	15,6	4,0	—	0.22	—	15,0	

No. der Probe	Tag der Entnahme	Abdampfrückstand	Glührückstand	Glühverlust	Oxydirbarkeit (organische Substanz). Verbrauch an übermangansaurem Kalium	Sauerstoff	Stickstoff als Gesammt-Stickstoff	flüchtiger (Ammoniak-) Stickstoff	nicht flüchtiger (organgebundener) Stickstoff	Chlor
		mg i.l	mg i.l	mg i.l	mg i.l	mg i.l	mg i.l	mg i.l	mg i.l	mg i.l
	b) Unterhalb des Einlaufs aus der Kläranlage.									
	1899									
1	24. Oct.	155	—	—	19,3	4,9		0,09	—	10,65
2	12. Nov.	180	—	—	20,56	5,2		0,3	--	8,8
3	29. „	207	171	36	15,5	4		0,67	—	13,9
	1900									
4	4. Jan.	190	164	26	12.2	3,2		0,65	—	13,9
5	24. „	191	169	22	16	4,1		0,25	—	14
6	8. Febr.	188	152	36	9.1	2,3		0,09	—	13,9
7	23. „	181	157	24	9,0	2,3		0,15	--	13,9
8	13. März	176	117	59	21.2	5,4		0,15	—	13,9
9	27. „	180	120	60	22	5,6		0,14	—	14
10	17. April	190	146	44	16	4,1		0,17	—	14
11	30. „	200	222	38	12,4	3,2	Spuren von salpetersauren Salzen	0,22	—	14
12	16. Mai	177	145	32	18.7	4,8		0,25	—	14
13	30. „	184	150	34	21	5,3		Spur	—	13,9
14	13. Juni	184	144	44	21	5,3		0,60	—	14
15	27. „	195	161	34	27	6,9	Salpetrige u. salpetersaure Salze nicht nachzuweisen	0,30	—	14
16	13. Juli	168	151	17	16	4,1		0,28	—	14
17	25. „	161	147	14	16	4,1		0,20	—	14
18	28. Aug.	480	111	369	28	7,1		0,33	—	14
19	12. Sept.	160	150	10	25	6,3		0,14	—	27,8
20	3. Oct.	160	150	10	16	4,1		0,30	—	28,0
Summe . . .		3907	2726	908	361,96	92,3	—	5,28	—	298,65
Durchschnitt		195,3	151,5	45,4	18,1	4,6	—	0,26	—	14,9

Die Proben III a und III b unterscheiden sich in ihren äusseren Eigenschaften nicht.



zwischen den beiden Proben. Die bakteriologischen Untersuchungen wurden zeitweise an Ort und Stelle von Herrn Kreisphysikus Dr. Eberhardt ausgeführt, deren Befunde im Wesentlichen mit den chemischen und physikalischen Resultaten übereinstimmten. Die Vermischung und Verdünnung, welche die in die Alle übergeführten Abwässer durch das Wasser dieses Flusses erfahren, genügt also, um nachweisbare Veränderungen des letzteren in seinen physikalischen, chemischen und meist auch bakteriologischen Eigenschaften zu verhüten.

Zur Beurtheilung derselben sei noch bemerkt, dass das Versorgungsgebiet des Wasserwerks rot. 20000 Einwohner zählt, von denen im Herbst v. J. erst 70 pCt. an die Canalisation angeschlossen waren und dass bis heute von den 7 Kasernements erst 5 angeschlossen sind.

Die in Col. 3 der Tabelle auf Seite 272 angegebene Wassermenge pro 24 Stunden entspricht dem von dem Wasserwerk gleichzeitig in die Stadt geförderten Wasserquantum; weil Messungen des die Kläranlage passirenden Wassers nicht ausgeführt wurden, so wurde die Wassermenge zu Grunde gelegt, die in die Stadt gefördert wurde. Dieselbe betrug im Minimum 30 Liter, im Maximum 53,6 Liter pro Kopf und Tag.

8.

Versuche über mechanische Klärung der Abwässer der Stadt Hannover.

Von

A. Bock, Baudirector, Director der städt. Canalisation und Wasserwerke.

und

Dr. **Schwarz**, Director des städt. chemischen Untersuchungsamtes.

Im Supplementheft zum Jahrgang 1900 konnte über die Versuche zur mechanischen Klärung der Abwässer der Stadt Hannover berichtet werden, welche bis zum September 1899 zur Ausführung gekommen waren. Die Versuche sind im Herbst 1899 und im Jahre 1900 in der gleichen Weise, wie im ersten Berichte näher erläutert ist, mit anderen Geschwindigkeiten weiter geführt und nach Abschluss bis zu Geschwindigkeiten, welche für praktische Ausführungen in Betracht kommen können, zu Veränderungen am Wassereinlauf und -Ablauf übergegangen, um den etwaigen Einfluss der verschiedenartigen Ausbildung dieser auf den Kläreffect festzustellen.

An dem 75 m langen Becken sind

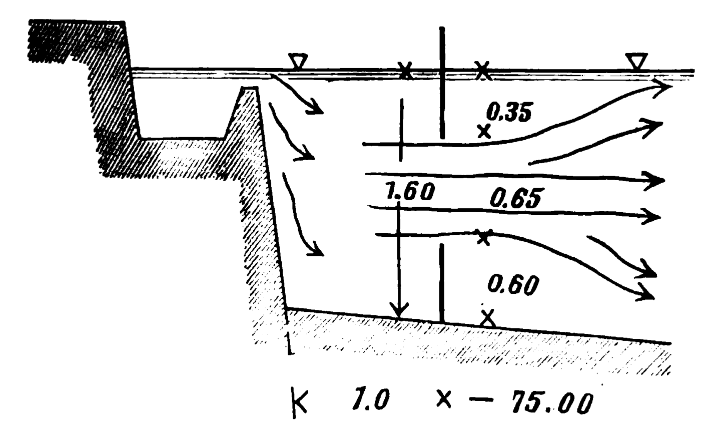
9	Versuchsreihen	mit	8	mm	Geschwindigkeit,
10	"	"	10	"	"
6	"	"	15	"	"
3	"	"	19	"	"

ausgeführt; dann ist der Einlauf, welcher bis dahin als ein Meter breiter Ueberfall an der Beckenoberfläche ausgebildet war, in der Weise umgebaut worden, dass hinter dem Einlauf eine Vorkammer von ein Meter Breite eingeschaltet wurde, aus der das Wasser nach nebenstehender Skizze möglichst horizontal in das Becken eintreten sollte. Es sind mit diesem Einlauf

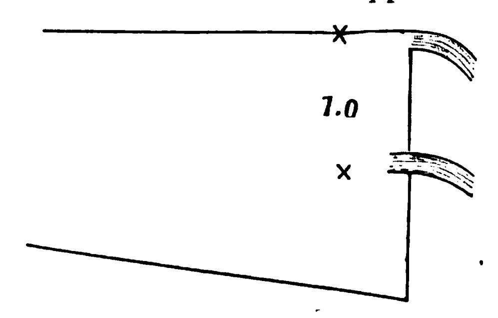
7 Versuchsreihen mit 15 mm Geschwindigkeit

ausgeführt.





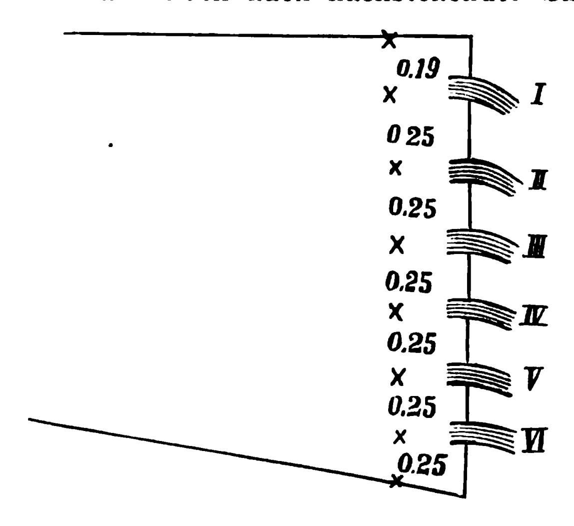
Hierauf ist dem Einlauf seine ursprüngliche Gestalt gegeben, der Ablauf nach nachstehender Skizze als Doppelablauf ausgebildet und



3 Versuchsreihen mit 8 mm Geschwindigkeit,
2 „ „ 10 „ „

vorgenommen.

Der Ablauf ist dann noch nach nachstehender Skizze als sechs-



facher Ablauf in dünner Blechwand ausgebildet und

6 Versuchsreihen mit 8 mm Geschwindigkeit

durchgeführt.



Geschwindigkeitsmessungen der Abw...

0 5 10 15 20 25 30 35 40 45 50 55 60 65 70 75 m.

15 September 1899 Nachmittag.
v=6 mm p. Sek. W.N.W. Wind. L.T. +10½°C bis +21°C

28 Februar 1900 Vormittag.
v=15 mm p. Sek. N. Wind. L.T. +1°C bis +3½°C

22 September 1899 Nachmittag.
v=8 mm p. Sek. W.S.W. Wind. L.T. +9½°C bis +16°C.

28 Februar 1900 Nachmittag.
v=15 mm p. Sek. N. Wind. L.T. +1°C bis +2°C.

6. October 1899 Vormittag.
v=8 mm p. Sek. N.O. Wind. L.T. +5°C bis +11°C.

14. März 1900 Nachmittag.
v=15 mm p. Sek. N.W. Wind. L.T. +2½°C bis +6°C.

0,0 — 0,6 — 1,0 — 1,4 — 1,8

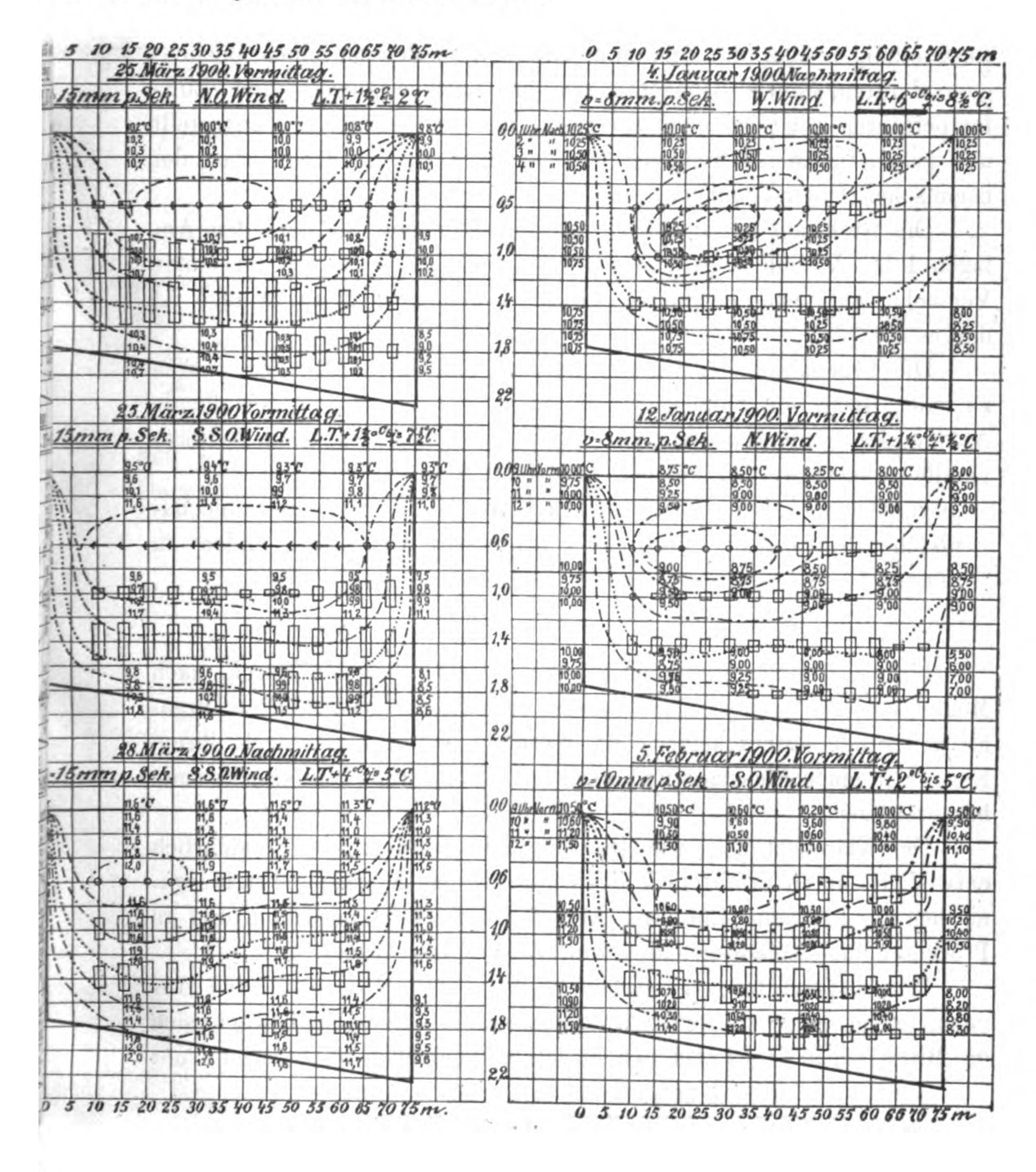
0 5 10 15 20 25 30 35 40 45 50 55 60 65 70 75 m

o keine Bewegung. .... Wasserfaden der größten Geschwindigkeit.
← rückwärts „
▯ vorwärts „
L.T. heißt Lufttemperatur.
2 mm der Höhe gleich 3 mm der Geschwindigkeit.

0 — 75 m.
O. N. S. W.
Lage des Beckens zur Windrose.



im 75 m langen Versuchsklärbecken.



Messungen der Wassergeschwindigkeit im Becken, Beobachtungen über die Wassertemperatur an den verschiedensten Stellen im Becken, Feststellungen über die Schlammdichtigkeit in den einzelnen Beckenquerschnitten, sowie Beobachtungen der Luftbewegungen und Lufttemperaturen sind bei einer grossen Zahl von Versuchen angestellt und geben theilweise werthvolle Ergänzungen zu den Ergebnissen der chemischen Untersuchungen.

Die Resultate der chemischen Untersuchungen sind in den Anlagen I bis X, die sonstigen Beobachtungen in Auszügen für einige Versuche auf den Zeichnungen Blatt 1 und 2 und auf Anlage XI dargestellt.

Die Ergebnisse der Untersuchungen und Beobachtungen führen zu einer Reihe von Sätzen, welche nicht nur für die zu schaffende Anlage der Stadt Hannover von Werth sind, sondern ohne Weiteres verallgemeinert werden können, um als

„Grundsätze bei der Ausgestaltung von Kläranlagen mit mechanisscher Klärung für städtische Canalwässer Anwendung finden zu können.“

A. Beschaffenheit des zu reinigenden Wassers.

Eine Kläranlage mit mechanischer Klärung hat den Zweck, nach Möglichkeit die in dem Canalwasser enthaltenen suspendirten organischen Stoffe auszuscheiden, da diese in erster Linie nach ihrem Eintritt in einen Flusslauf und nach ihrer Ablagerung Fäulnisszustände hervorbringen.

Der Kläreffect ist, wie im ersten Berichte bereits ausführlich entwickelt, durch Ermittelung des Unterschiedes an suspendirten organischen Stoffen beim Ein- und Ablauf des Beckens bestimmt und in Procenten des Anfangsgehaltes zum Ausdruck gebracht.

Die suspendirten organischen Stoffe zeigen nun nach den Anlagen einen sehr starken Schwankungsgang. Derselbe bewegt sich im Mittel eines Tages bei den einzelnen Versuchen in Grenzen von:

a) beim 50 m langen Becken am Einlauf.

	4 mm	6 mm	8 mm
Maximum	270	301	374
Mittel	233	261	302
Minimum	185	225	243



b) beim 75 m langen Becken am Einlauf.

	4 mm	6 mm	8 mm	10 mm	15 mm
Maximum . . .	264	291	385	417	584
Mittel	228	251	266	370	409
Minimum . . .	188	202	211	346	305

sodass als allgemein gültiger Satz gefolgert werden kann:

„Das Canalwasser ist ein in seiner chemischen Zusammensetzung an den einzelnen Tagen innerhalb sehr weiter Grenzen schwankendes Wasser.“

Ein ähnlicher Schwankungsgang zeigt sich in dem nach Möglichkeit von den suspendirten organischen Stoffen befreiten Ablaufwasser. Derselbe wird im Mittel der einzelnen Versuchstage:

a) beim 50 m langen Becken am Ablauf.

	4 mm	6 mm	8 mm
Maximum	112	126	173
Mittel	103	114	137
Minimum	79	91	114

b) beim 75 m langen Becken am Ablauf.

	4 mm	6 mm	8 mm	10 mm	15 mm
Maximum . . .	110	122	120	174	203
Mittel	85	95	105	142	171
Minimum . . .	65	74	86	120	142

woraus folgt:

„Das Ablaufwasser eines durch mechanische Klärung nach Möglichkeit von suspendirten organischen Stoffen befreiten Canalwassers zeigt keinen constanten Endgehalt an im Wasser zurückbleibenden Stoffen dieser Art, sondern einen gleichmässigen Schwankungsgang um den Mittelwerth des Endgehaltes.“



Die Zahlen in Anlage IX zeigen noch, dass auch innerhalb eines Tages in den einzelnen Tagesstunden ein sehr starker Wechsel in der Zusammensetzung sowohl des ungeklärten wie geklärten Canalwassers vorhanden ist und, dass als allgemein gültig gefunden wird.

„Der höchste Gehalt an suspendirten organischen Stoffen findet sich in einem Canalwasser im Allgemeinen in den Stunden des stärksten Zulaufes, d. i. die Zeit von 10 Uhr früh bis 1 Uhr Mittags, vor; der niedrigste Gehalt in den Nachtstunden von 2 bis 5 Uhr als den Stunden des geringsten Zulaufes."

Das Canalwasser ist danach nicht nur ein an einzelnen Tagen, sondern bereits in den einzelnen Tagesstunden sehr stark in seiner Zusammensetzung schwankendes Wasser, sodass es als ein ununterbrochen veränderliches Wasser anzusehen ist.

Die Erscheinung in obiger Zusammenstellung, dass mit zunehmender Durchlaufgeschwindigkeit eine Zunahme an suspendirten organischen Stoffen im Wasser eintritt, ist eine aus der Art der Entnahme des Wassers folgende. Die Pumpe, welche das Wasser in das Becken zu heben hatte, war am Ende des Zulaufcanales zu den Pumpen der Canalpumpstation aufgestellt und entnahm das Wasser etwa 0,5 m über der Sohle des Zulaufcanales. Mit Erhöhung der in das Becken gehobenen Menge wurde die Geschwindigkeit zu der Pumpe erhöht und auf der Sohle dieses Canales abgelagerte feste Stoffe aufgerührt und von dem Wasser aufgenommen. Auf die Resultate selbst kann diese Erscheinung einen Einfluss nicht ausüben.

B. Kläreffecte.

Die in den Anlagen zusammengestellten mittleren Tagesergebnisse der einzelnen Klärversuche führen zu nachstehendem Gesammtergebniss:

Klärbecken von 50 m Länge.

	4 mm	6 mm	8 mm	Mittel
Mischprobe von 6—9 Uhr Früh	63,4	61,9	55,8	60,4
„ 10—1 „ Mittags	57,5	61,7	59,1	59,5
„ 2—5 „ Nachm.	50,3	59,2	55,9	55,1
„ 6—9 „ Abends	55,0	56,9	61,5	57,8
„ 10—1 „ Nachts	54,2	36,2	57,3	49,2
„ 2—5 „ Nachts	43,9	7,5	38,1	29,8
Mittel aus 24 Stunden:	56,2	56,3	54,6	



Klärbecken von 75 m Länge.

	4 mm	6 mm	8 mm	10 mm	15 mm	19 mm	Mittel v. 4 bis 10 mm
Mischprobe von 6—9 Uhr Früh	60,2	55,5	57,8	64,6	67,6	68,0	59,5
„ 10—1 „ Mittags	69,9	67,4	67,0	68,8	59,0	68,8	68,3
„ 2—5 „ Nachm.	62,9	66,5	64,3	59,6	56,5	46,7	63,3
„ 6—9 „ Abends	66,0	58,2	53,7	52,3	49,3	39,4	57,5
„ 10—1 „ Nachts	69,0	58,8	55,4	—	—	—	—
„ 2—5 „ Nachts	−16,4	55,1	42,2	—	—	—	—
Mittel aus 24 Stunden:	62,7	61,7	59,7	61,7	57,3	56,8	

wobei die Mittelwerthe der einzelnen Tage Schwankungen zeigen, welche sich in nachstehenden Grenzen bewegen.

Beim 50 m Becken:

4 mm Geschwindigkeit:	52,6 pCt.,	< 56,2 pCt.,	< 58,8 pCt.
6 „ „	51,1 „	< 56,3 „	< 64,4 „
8 „ „	46,4 „	< 54,6 „	< 63,5 „

Beim 75 m Becken:

4 mm Geschwindigkeit:	57,0 pCt.,	< 62,7 pCt.,	< 72,2 pCt.
6 „ „	54,4 „	< 61,7 „	< 70,0 „
8 „ „	54,3 „	< 59,7 „	< 73,5 „
10 „ „	51,5 „	< 61,7 „	< 68,3 „
15 „ „	50,1 „	< 57,3 „	< 65.3 „
19 „ „		< 56,8	

Die Resultate der umfassenden Untersuchungen führen ohne Weiteres zu nachfolgenden, allgemein gültigen Sätzen.

„Einzeluntersuchungen an Becken mit mechanischer Klärung von Canalwasser geben ein Bild des im Augenblick der Entnahme vorhandenen Kläreffects; ihr Ergebniss darf nicht als durchschnittliches Dauerergebniss einer Anlage angesehen werden.“

„Allgemein gültige Zahlen über den Kläreffect einer Anlage mit mechanischer Klärung werden nur als Durchschnittszahlen umfassender Dauerversuche mit Untersuchung stündlich entnommener correspondirender Proben erhalten.“

Die 27 Tagesversuche an dem 50 m Becken ergeben bei den Geschwindigkeiten von 4, 6 und 8 mm eine mittlere Abnahme an suspendirten organischen Stoffen von:

$$\frac{56{,}2 + 56{,}3 + 54{,}6}{3} = 55{,}7 \text{ pCt.,}$$

bei einem Schwankungsgang zwischen

54,6 pCt. bis 56,2 pCt.

und die 41 Tagesversuche an dem 75 m Becken bei Geschwindigkeiten zwischen 4 und 10 mm eine mittlere Abnahme von

$$\frac{62,7 + 61,7 + 59,7 + 61,7}{4} = 61,5 \text{ pCt.}$$

bei einem Schwankungsgang zwischen

59,7 pCt. bis 62,7 pCt.

Die Schwankungen sind so gering und nach den Tabellen an sich unabhängig von der Grösse der Geschwindigkeit, sodass die mittleren Ergebnisse zu dem Satze führen:

„Der Einfluss der Durchlaufgeschwindigkeit eines Klärbeckens auf die Abnahme an suspendirten organischen Stoffen des Canalwassers bleibt bei Geschwindigkeitsgrössen zwischen 4 bis 10 mm und zwischen 10 bis 19 mm in der Secunde ein gleicher. Die zwischen den angeführten Grenzen verringerte und erhöhte Geschwindigkeit bringt in der Abnahme an suspendirten organischen Stoffen daher eine Vermehrung oder Verminderung der Ausscheidung nicht hervor."

Dieses Ergebniss ist von grösster Wichtigkeit für die practische Ausgestaltung von Klärbecken; es ist nicht erforderlich, Bauanlagen mit Rücksicht auf die Ausscheidung von suspendirten organischen Stoffen mit den z. Zt. noch üblichen Geschwindigkeiten bis zu 4 mm zu dimensioniren, sondern es kann ohne Gefahr bis zu 10 mm gegangen werden.

Der mittlere Tageseffect in der Abnahme an suspendirten organischen Stoffen bewegt sich nach obiger Zusammenstellung bei dem 50 m Becken zwischen

46,4 pCt. bis 64,4 pCt.,

bei dem 75 m Becken zwischen

50,1 pCt. bis 73,5 pCt.

und die Mittelwerthe von

55,7 pCt. und 61,5 pCt.

werden nahezu gleichmässig über- und unterschritten, sodass der Einfluss der Beckenlänge auf die Abnahme an suspendirten organischen Stoffen aus diesen Mittelwerthen gefolgert werden kann. Danach wird mit dem 75 m Becken eine um

61,5 — 55,7 = 5,8 pCt.

höhere Abnahme an suspendirten organischen Stoffen erreicht, ein Ergebniss, welches procentual gerechnet 10 pCt. höhere Ausscheidung

des Anfangsgehalts bei dem 75 m Becken gegenüber dem 50 m Becken ergiebt.

Es lässt sich daher für Beckenanlagen, deren Länge sich zunächst zwischen 50 bis 75 m bewegt, der Satz aussprechen:

„Bei einem Klärbecken von bestimmter Ausbildung übt die Länge des Beckens einen wesentlichen Einfluss auf die Menge der Ausscheidung an suspendirten organischen Stoffen derart aus, dass mit zunehmender Länge die Abnahme an suspendirten organischen Stoffen gleichfalls zunimmt.“

Nachdem dies Ergebniss feststand sind an dem 50 m Becken weitere Versuche nicht vorgenommen und der Einfluss höherer Geschwindigkeiten an dem 75 m Becken ermittelt.

Die Ergebnisse zeigen, dass Geschwindigkeiten von 15 und 19 mm eine Verringerung in der Abnahme an suspendirten organischen Stoffen hervorbringen, welche gegen die geringeren Geschwindigkeiten im Mittel beträgt

$$61,5 - 57,0 = 4,5 \text{ pCt.}$$

oder procentual gerechnet ca. $7\,^1/_2$ pCt. weniger als bei Geschwindigkeiten bis 10 mm.

Die Versuche sind daher mit 15 und 19 mm nicht weiter betrieben und in Bezug auf Grösse der Geschwindigkeit mit 19 mm abgeschlossen worden.

Obige Zahlen führen noch zu dem Satze:

„Die Abnahme an suspendirten organischen Stoffen in einem Klärbecken von 50 m Länge mit 4 bis 8 mm Durchlaufgeschwindigkeit wird dieselbe wie in einem gleich ausgebildeten Becken von 75 m Länge mit Durchlaufgeschwindigkeiten von 15 bis 19 mm.“

In Fällen, in welchen der Reinigungsgrad von 55 bis 57 pCt. hinreichend ist, wird man daher bei Construction einer Beckenanlage finanzielle Baukostenberechnungen über verschieden lange Becken mit verschiedenen Geschwindigkeiten anzustellen haben, um definitive Entscheidung zwischen längerer oder kürzerer Bauanlage treffen zu können.

Die mittlere Tagesabnahme an suspendirten organischen Stoffen zeigt nun nach Anlage IX und obiger Gesammtzusammenstellung innerhalb der einzelnen Tagesstunden auch sehr grosse Schwankungen. Sie bewegen sich von

$$-16,4 \text{ pCt. bis } +69,9 \text{ pCt.},$$

bei dem 75 m Becken um den mittleren Tageswerth von

$$61,5 \text{ pCt.}$$



und von

+ 7,5 pCt. bis + 63,4 pCt.

bei dem 50 m Becken um den mittleren Tageswerth von

55,7 pCt.

Der mittlere Höchstwerth innerhalb eines Tages wird bei dem 75 m Becken in den Stunden des Haupttageszulaufes von 10 bis 1 Uhr Vormittags mit

68,3 pCt.

Abnahme erreicht; der mittlere Geringstwerth in den Stunden des geringsten Zulaufes Nachts von 2 bis 5 Uhr.

Das Wasser der Haupttagesstunden ist zugleich das am stärksten verunreinigte, das der Nachtstunden das am wenigsten verunreinigte.

Der Unterschied von

68,3 — 61,5 = 6,8 pCt. Abnahme

entspricht procentual gerechnet rund 10 pCt. der mittleren Tagesabnahme; diese Erhöhung giebt in Folge des gleichzeitigen höheren Gehalts an suspendirten organischen Stoffen im Einlaufwasser nicht ein um dieses Maass besser gereinigtes Ablaufwasser, dieses zeigt vielmehr im Allgemeinen den Schwankungsgang, den das Tagesmittel an sich besitzt.

Die Nachtklärung ist nach Anlage IX eine in den weitesten Grenzen schwankende und zeitweise sogar eine negative, indem das Ablaufwasser einen höheren Gehalt an suspendirten organischen Stoffen zeigt, als das Einlaufwasser. Diese eigenthümliche Erscheinung hat durch die Untersuchungen eine hinreichende Aufklärung nicht gefunden. Meist ist des Nachts das Einlaufwasser mit einem geringeren Gehalt an suspendirten organischen Stoffen beladen, als das Ablaufwasser aus dem Klärbecken in den Tagesstunden.

Diese Resultate führen zu folgendem allgemein gültigen Satze:

„Die Abnahme an suspendirten organischen Stoffen erreicht in einem Klärbecken innerhalb eines Tages ihren Höchstwerth in den Stunden des stärksten Zulaufes von 10 bis 1 Uhr Vormittags; das Einlaufwasser dieser Stunden ist das am stärksten mit suspendirten organischen Stoffen gesättigte Wasser und erhält in dem 75 m Becken eine um 10 pCt. höhere Ausscheidung als im Tagesmittel, ohne dass diese Erhöhung jedoch auch in dem Ablaufwasser erreicht wird. Die Abnahme an suspendirten organischen Stoffen ist in den Nachtstunden von 2 bis 5 Uhr eine stark wechselnde und zeitweise eine in eine Zunahme an suspendirten organischen Stoffen über-



gehende, sodass die Nachtklärung einen practischen Werth nicht besitzt und in diesem noch dadurch verringert wird, dass das Einlaufwasser in den Nachtstunden vorwiegend weniger mit suspendirten organischen Stoffen beladen ist, als das geklärte Wasser der Tagesstunden."

Es ist daher bei derartigen Anlagen nicht erforderlich, eine Nachtklärung vorzunehmen; man kann diese Zeit zweckmässig zur Reinigung der Becken verwenden und besondere Reservebecken ersparen.

Nachdem mit den bisherigen Versuchen der Einfluss von Beckenlänge und Wassergeschwindigkeit auf die Abnahme an suspendirten organischen Stoffen insoweit festgestellt war, als der Werth der Länge in den Grössen von 35 bis 75 m und der der Geschwindigkeit in den Grössen von 4 bis 19 mm ermittelt worden ist, wurde zu einer weiteren Verlängerung des Versuchsbeckens nicht geschritten, sondern bei einzelnen der vorberichteten Versuche Mischproben des Ablaufwassers in besonders construirten Flaschen von 4 Liter Inhalt der Ruhe überlassen und nach bestimmten Ruhezeiten die weitere Abnahme an suspendirten organischen Stoffen festgestellt. Die Ergebnisse dieser Untersuchungen sind auf Anlage X zusammengestellt und lassen folgendes ersehen:

Das Ablaufwasser des 75-m-Klärbeckens zeigt nach 24stündiger Ruhe eine Gesammtabnahme an suspendirten organischen Stoffen bis zu

88,8 pCt.

des Anfangsgehaltes; es bleiben sonach 11,2 pCt. suspendirte organische Stoffe als feinste Schwebestoffe im Wasser enthalten und scheiden sich durch mechanische Klärung überhaupt nicht aus. Die nahezu gleiche Ausscheidung zeigen einige Versuche bereits nach 16 Ruhestunden.

Mit 10 mm geklärtes Wasser durchfliesst das Klärbecken in rund 2,8 Stunden, mit 15 mm geklärtes in 1,40 Stunden.

Das Ablaufwasser zeigt nach weiteren 3 Stunden, in denen es der Ruhe überlassen wird, noch nahezu den gleichen Gehalt an suspendirten organischen Stoffen, wie nach dem Laufe durch das Becken.

Nach 4stündiger Ruhe zeigt das Mittel von 3 Versuchen mit 10 mm Geschwindigkeit eine Abnahme bis

$$\frac{78,3 + 77,9 + 78,6}{3} = 78,3 \text{ pCt.}$$

gegen



$$\frac{66,6 + 70,9 + 58,9}{3} = 65,5 \text{ pCt.}$$

am Ablauf des Beckens und das Mittel von 4 Versuchen mit 15 mm Geschwindigkeit eine Abnahme von

68,1 pCt.

gegen

59,6 pCt.

am Ablauf des Beckens.

Die Zunahme von 12,8 pCt. und 8,5 pCt. in der Abnahme an suspendirten organischen Stoffen würde danach, wenn die Ruhezeit der Bewegungszeit durch das Becken gleich gesetzt wird, Becken erfordern von wenigstens 180 bis 250 m Länge.

Die Ruheversuche lassen danach folgende Sätze zu:

„Die suspendirten organischen Stoffe eines Kanalwassers werden mit mechanischer Klärung in Klärbecken bei wenigstens 16stündiger Ruhe im Becken bis zu einem Höchstmaass von

88,8 pCt.

ausgeschieden; die feinsten Schwebestoffe mit 11,2 pCt. des Gesammtgehaltes werden mit mechanischer Klärung nicht abgesetzt.

Eine Ausscheidung der suspendirten organischen Stoffe bis zu rund

80,0 pCt.

des Anfangsgehaltes lässt sich in Klärbecken bei geringer Wasserbewegung durch dasselbe mit Beckenlängen von 180 bis 250 m Länge erreichen."

Inwieweit derartige Längen oder Ruhebecken in Anwendung zu bringen sein werden, wird in erster Linie von der Beschaffenheit des öffentlichen Wasserlaufes, seiner Wassermenge, Stromgeschwindigkeit, Verwendung für die Schifffahrt und anliegende Ansiedelungen u. a. m. abhängen, in welchen das Ablaufwasser eingeführt werden soll.

Nachdem obige Zahlen zeigten, dass mit Verlängerungen von 20 bis 30 m an dem Versuchsbecken wesentlich höhere Ausscheidungen der feinsten suspendirten organischen Stoffe nicht erwartet werden können, ist eine Verlängerung nicht mehr vorgenommen und dazu übergegangen, den Einlauf und Ablauf des Beckens zu ändern, um den etwaigen Einfluss dieser auf den Kläreffect festzustellen. Anlage IV enthält die Ergebnisse der mit 15 mm angestellten Versuche mit horizontalem Einlauf.

Die Abnahme an suspendirten organischen Stoffen beträgt im



Mittel des Tagesdurchschnittes 53 pCt. mit Schwankungen zwischen

45,4 pCt. < 53,0 pCt. < 56,0 pCt.

und zeigt gegen den ursprünglichen Einlauf bei 15 mm Geschwindigkeit mit Resultaten von

50,1 pCt. < 57,3 pCt. < 65,3 pCt.

nicht eine Verbesserung des Effects, sondern eine Verschlechterung.

Eine Verbreiterung der Vorkammer konnte auf dem Grundstück nicht vorgenommen werden, da das Becken bereits scharf an die Nachbargrenze anstiess.

Nach Wiederherstellung des ursprünglichen Einlaufes ist der Ablauf zunächst zweitheilig derart ausgebildet, dass die Hälfte der Wassermenge an der Oberfläche, die Hälfte 1 m unter derselben abfloss. Mit der Anordnung sollte die Geschwindigkeitserhöhung am Ablauf verringert und damit eventuelle Störungen am Beckenende vermieden werden.

Anlage VI zeigt die Ergebnisse der mit 8 und 10 mm Geschwindigkeit angestellten Versuche:

	8 mm Geschwindigkeit:				
Oberflächen-Ablauf	60 pCt.,	<	64,7 pCt.,	<	68,2 pCt.,
tiefer Ablauf	55,8 „	<	62,1 „	<	67,0 „
im Mittel	57,9 pCt.,	<	63,4 pCt.,	<	67,6 pCt.
	gegen				
ursprünglicher Ablauf	54,3 pCt.,	<	59,7 pCt.,	<	73,5 pCt.
	10 mm Geschwindigkeit:				
Oberflächen-Ablauf	60,5 pCt.,	<	64,8 pCt.,	<	69,1 pCt.,
tiefer Ablauf	54,8 „	<	59,5 „	<	64,1 „
im Mittel	57,7 pCt.,	<	62,15 pCt.,	<	66,6 pCt.
	gegen				
ursprünglicher Ablauf	51,5 pCt.,	<	61,7 pCt.,	<	68,3 pCt.

Der Oberflächen-Ablauf führt danach ein etwas besser geklärtes Wasser ab, als der tiefere Ablauf und das Mischwasser der 5 Versuchsreihen zeigt ein etwas besseres Resultat als das mittlere Ergebniss der 19 Versuchsreihen der ursprünglichen Ausgestaltung. Der Schwankungsgang ist aber ein ganz gleicher wie bei früheren Versuchen, sodass aus einer grösseren Reihe von Versuchen ein anderes Ergebniss auch nicht zu erwarten war als bei diesen.

Der Ablauf hat dann noch die Abänderung erfahren, dass er auf die volle Querschnittsfläche möglichst gleichmässig vertheilt wurde;



es ist eine mit sechs über einander angeordneten Schlitzreihen versehene Blechwand eingebaut und die Schlitzlänge jeder Reihe so gewählt, dass sie ein Sechstel der Wassermenge abführte. Der Geschwindigkeitswechsel am Beckenende wurde dadurch auf ein geringstes Maass gebracht.

Anlage VIII enthält die Ergebnisse der sechs Versuchsreihen mit 8 mm Geschwindigkeit, die mittlere Abnahme im Tagesdurchschnitt des Mischwassers und deren Schwankungen werden

$$52{,}0 \text{ pCt.} < 59{,}1 \text{ pCt.} < 62{,}7 \text{ pCt.}$$

gegen

$$54{,}3 \text{ pCt.} < 59{,}7 \text{ pCt.} < 73{,}5 \text{ pCt.}$$

Das Ergebniss ist im Mittel das gleiche wie beim ursprünglichen Ablauf und es kann nunmehr gefolgert werden:

„Die Ausbildung des Ein- und Ablaufes eines Klärbeckens übt einen wesentlichen Einfluss auf den Kläreffect nicht aus."

Tiefe und Breite eines Beckens werden meist aus constructiven Rücksichten in bestimmten Maassen zu halten sein und bei richtiger Wasservertheilung auf die gesammte Breite ohne Einfluss auf den Kläreffect bleiben; dahin gehende Versuche sind an dem Versuchsbecken nicht zur Ausführung gebracht.

C. Schlammmengen und Schlammdichtigkeit.

Zur Feststellung der bei jedem Versuche aus dem Kanalwasser ausgeschiedenen Menge an suspendirten Stoffen ist bei jeder Beckenentleerung der auf der Sohle abgelagerte wässerige Schlamm, nachdem er auf der mit 1 : 100 geneigten Sohle mehrere Stunden der Ruhe überlassen war, um sich möglichst zu entwässern, direct gemessen. Für 1000 cbm geklärtes Wasser haben sich im Mittel pro 24 Stunden nachfolgende Schlammmengen ergeben:

Beim 50 m Becken:

	Minimum	Mittel	Maximum
4 mm Geschwindigkeit	1,77 cbm,	2,71 cbm,	3,24 cbm,
6 „ „	1,84 „	2,30 „	3,12 „
8 „ „	1,98 „	2,22 „	2,51 „

Beim 75 m Becken:

	Minimum	Mittel	Maximum
4 mm Geschwindigkeit	2,83 cbm,	3,55 cbm,	4,76 cbm,
6 „ „	2,14 „	2,78 „	3,73 „
8 „ „	1,88 „	2,36 „	4,37 „
10 „ „	2,28 „	3,05 „	3,78 „
15 „ „	1,39 „	2,12 „	2,48 „
19 „ „	1,98 „	2,16 „	2,40 „



Mit Erhöhung der Geschwindigkeit findet im Mittel eine Verringerung in der Ausscheidung statt; die Schwankungen in der Ausscheidungsmenge sind jedoch bei gleicher Geschwindigkeit in Folge der starken Schwankungen in der Zusammensetzung des Einlaufwassers sehr grosse.

Der Vergleich obiger Zahlen mit den Ergebnissen der chemischen Untersuchungen in Bezug auf die Abnahme an suspendirten organischen Stoffen wird durch nachstehende, den Anlagen entnommene Zahlen illustrirt.

Bei den minimalen und maximalen Schlammablagerungen hat die Abnahme an suspendirten organischen Stoffen betragen:

bei 4 mm Geschwindigkeit
2,83 cbm Schlamm bei 59,7 pCt. Abnahme,
4,76 „ „ „ 57,9 „ „
bei 6 mm Geschwindigkeit
2,14 cbm Schlamm bei 70,0 pCt. Abnahme,
3,73 „ „ „ 64,9 „ „
bei 8 mm Geschwindigkeit
1,88 cbm Schlamm bei 55,9 pCt. Abnahme,
4,37 „ „ „ 60,0 „ „
bei 10 mm Geschwindigkeit
2,28 cbm Schlamm bei 63,2 pCt. Abnahme,
3,78 „ „ „ 62,1 „ „
bei 15 mm Geschwindigkeit
1,39 cbm Schlamm bei 54,9 pCt. Abnahme,
2,48 „ „ „ 56,6 „ „

Eine Gleichartigkeit in den Zahlen ist nicht vorhanden und die mit der Vergrösserung der Geschwindigkeit eintretende Verringerung in der Schlammmenge daher im Wesentlichen auf die geringere Abscheidung von suspendirten unorganischen Stoffen zurückzuführen, welche aber als nicht fäulnissfähig im Allgemeinen Nachtheile nicht hervorbringen.

Beobachtungen über die Schlammdichte in den einzelnen Höhen des Beckens sind in der Weise vorgenommen, dass in horizontalen Entfernungen von 10, 30, 50 und 70 m, später in enger gewählten von 5, 20, 35, 50 und 65 m vom Einlauf in verticalen Abständen von 50 cm je 3, später je 4 übereinander angeordnete Holzkästchen von 0,30 m Breite quer über das Becken eingelegt wurden. Die Seiten der Kästchen hatten 0,10 m Höhe und waren mit einer grösseren

Anzahl von kleinen Löchern versehen, durch welche bei der Entleerung des Beckens das über dem Schlamm stehende Wasser abfliessen und der Schlamm sich hinreichend entwässern konnte. Die Schlammhöhen sind mehrere Stunden nach der Entleerung gemessen und aus den gewonnenen Zahlen durch Interpolation Schlammdichtigkeits-Curven gebildet, von denen eine Anzahl auf Blatt 1 verzeichnet ist. Die Curven sind mit Schlammstärken von 10 zu 10 mm eingetragen und bewegen sich zwischen dem Höchstwerth von 80 mm, der beim Einlauf und dem Geringstwerth von 0 mm, der beim Ablauf gefunden wird; zwischen diesem Werth ist das Bild der Schlammdichte ein mehr und weniger stark wechselndes.

Bis zur Beckenmitte halten sich die Curven im Allgemeinen in gleichen Abständen und fallen in steiler Richtung zur Sohle ein, während in der zweiten Beckenhälfte der Abstand ein grösserer, unregelmässiger und der Einfallwinkel zur Sohlablagerungsfläche ein sehr flacher wird, derart, dass nach dem Beckenende die Curven asymptotisch zur Sohle verlaufen.

Beim Uebergang von einem kurzen zu einem längeren Becken, etwa von 30 m auf 50 m wird daher eine weit grössere Erhöhung des Kläreffects eintreten, als beim Uebergang von einem längeren Becken zu einem sehr langen. etwa von 75 m auf 150 m.

Es ergeben sonach die Schlammdichtigkeitscurven ein gleiches Ergebniss wie die bereits oben erörterten Ruheversuche mit dem Ablaufwasser aus dem 75 m Becken und führen zu dem Satze:

„Der Kläreffect in horizontalen Becken hängt bis zu einer bestimmten Länge desselben im Wesentlichen von dieser ab, derart, dass bis zu dieser Länge eine Erhöhung des Kläreffects erzielt wird, während darüber hinaus nennenswerthe Aenderungen nicht zu erwarten sind.“

Die Curven zeigen neben dem Einfluss der Länge den Einfluss der Geschwindigkeit des Wassers, wie er bereits bei der Schlammmenge auf der Sohle gefunden ist.

Mit erhöhter Geschwindigkeit verflachen die Curven, die höhere Schlammdichte rückt weiter in das Becken vor und am Beckenende steigt sie sowohl an der Sohle, wie an der Oberfläche. In den Geschwindigkeitsgrenzen von 8—19 mm findet ein Vorrücken der bei 8 mm in 5 m Entfernung ermittelten Dichte von 80 mm bis auf 30 m ins Becken, bei 19 mm ein Ansteigen der an der Sohle am



Ende gefundenen Dichte von 10 mm auf 35 mm und am Ablauf von der Dichte 0 mm bis auf 10 mm statt.

Da die chemischen Untersuchungen die Ausscheidung an suspendirten organischen Stoffen innerhalb der Geschwindigkeitsgrenzen von 8 und 10 mm, sowie von 15 und 19 mm unabhängig von der Geschwindigkeit ergeben haben, so kann die in den Curven zum Ausdruck kommende Verringerung nur durch suspendirte unorganische Stoffe hervorgebracht werden.

> „In Fällen, in denen ein mit suspendirten unorganischen Stoffen stark gesättigtes Wasser zu klären ist, wird daher ein um so besserer Effect zu erzielen sein, je geringer die Wassergeschwindigkeit gewählt wird.“

D. Temperatur-Beobachtungen.

Das Canalwasser schwankt in seiner Temperatur je nach der Jahreszeit zwischen

$$+\ 8^0\ C.\ \text{bis}\ +\ 19^0\ C.$$

Bei der Bewegung durch das Becken ändert es seine Temperatur je nach der Lufttemperatur mehr oder weniger.

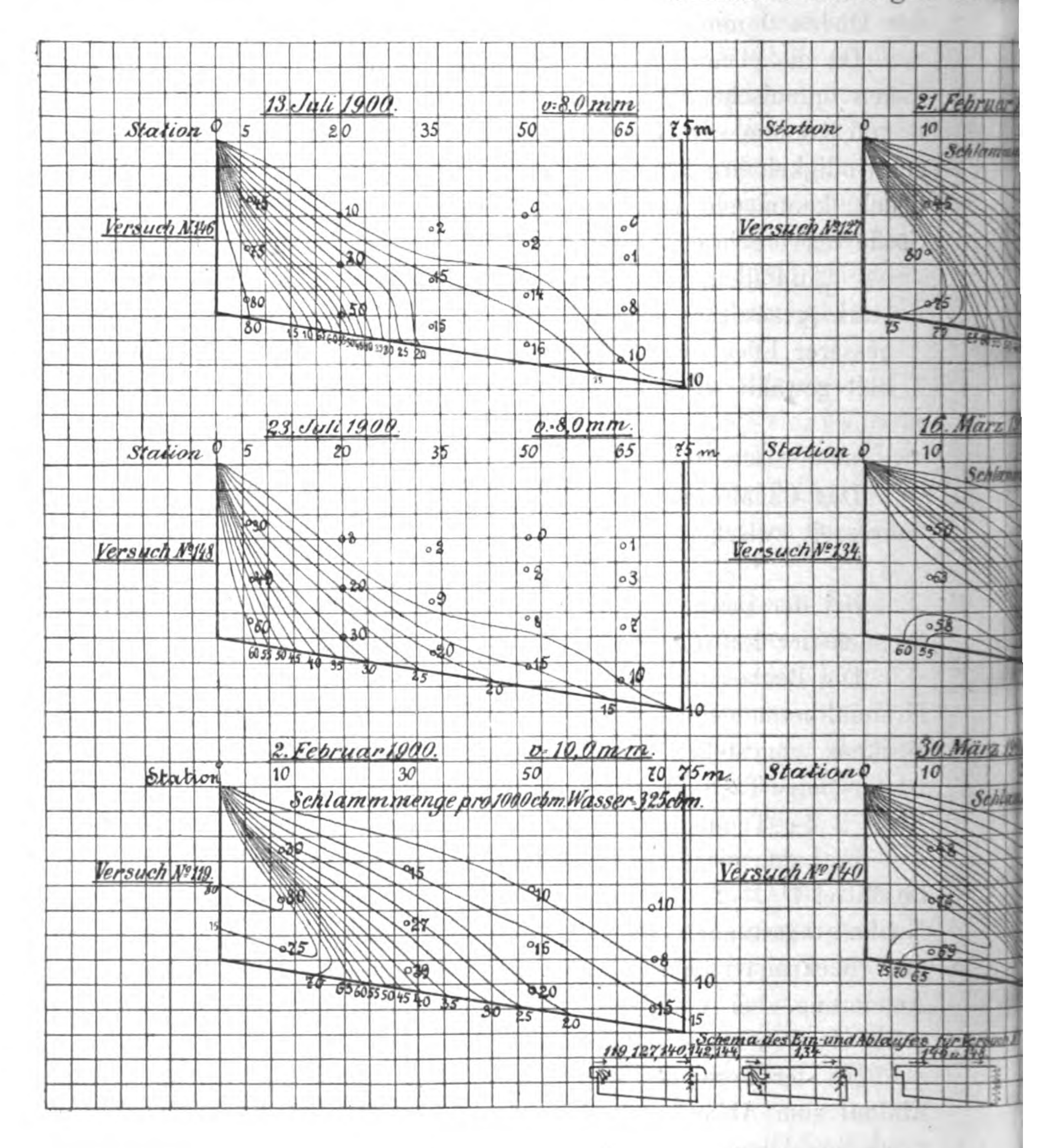
Die Beobachtungen am Klärbecken sind mittels Maximal- und Minimalthermometer stündlich an den verschiedensten Punkten des Beckens angestellt; aus der grossen Menge von Beobachtungszahlen ist für einige Tage die Anlage XI zusammengestellt und in der Zeichnung Blatt 2 die Temperaturen an den Messstellen eingetragen.

Im Laufe eines Tages wechselt die Temperatur des Einlaufwassers im Mittel $1^1/_2$—2^0 C.; die Höchsttemperatur wird meist in den späten Nachmittagsstunden erreicht. Die Vertheilung der Temperatur auf den Beckenquerschnitt findet bei höherer Wassertemperatur ohne Aenderung, bei niedrigerer Temperatur meist mit einer geringen Erwärmung von rund $^1/_2{}^0$ C. nach der Sohle zu statt.

Bei der Bewegung durch das Becken nimmt die Temperatur vom Einlauf zum Ablauf in horizontalem Sinne bei höherer Wassertemperatur im Allgemeinen um 0,0—$0,2^0$ C. ab, bei niedrigerer Wassertemperatur findet neben einer Abnahme, welche bis zu $1,5^0$ C. steigt, bei einzelnen Beobachtungen gegen das Ende wieder eine geringe Temperatur-Erhöhung statt. In verticalem Sinne zeigt sich bei höherer Wassertemperatur nach der Sohle im Allgemeinen eine um etwa 0,1—$0,2^0$ C. geringere Temperatur als an der Oberfläche, bei niedriger



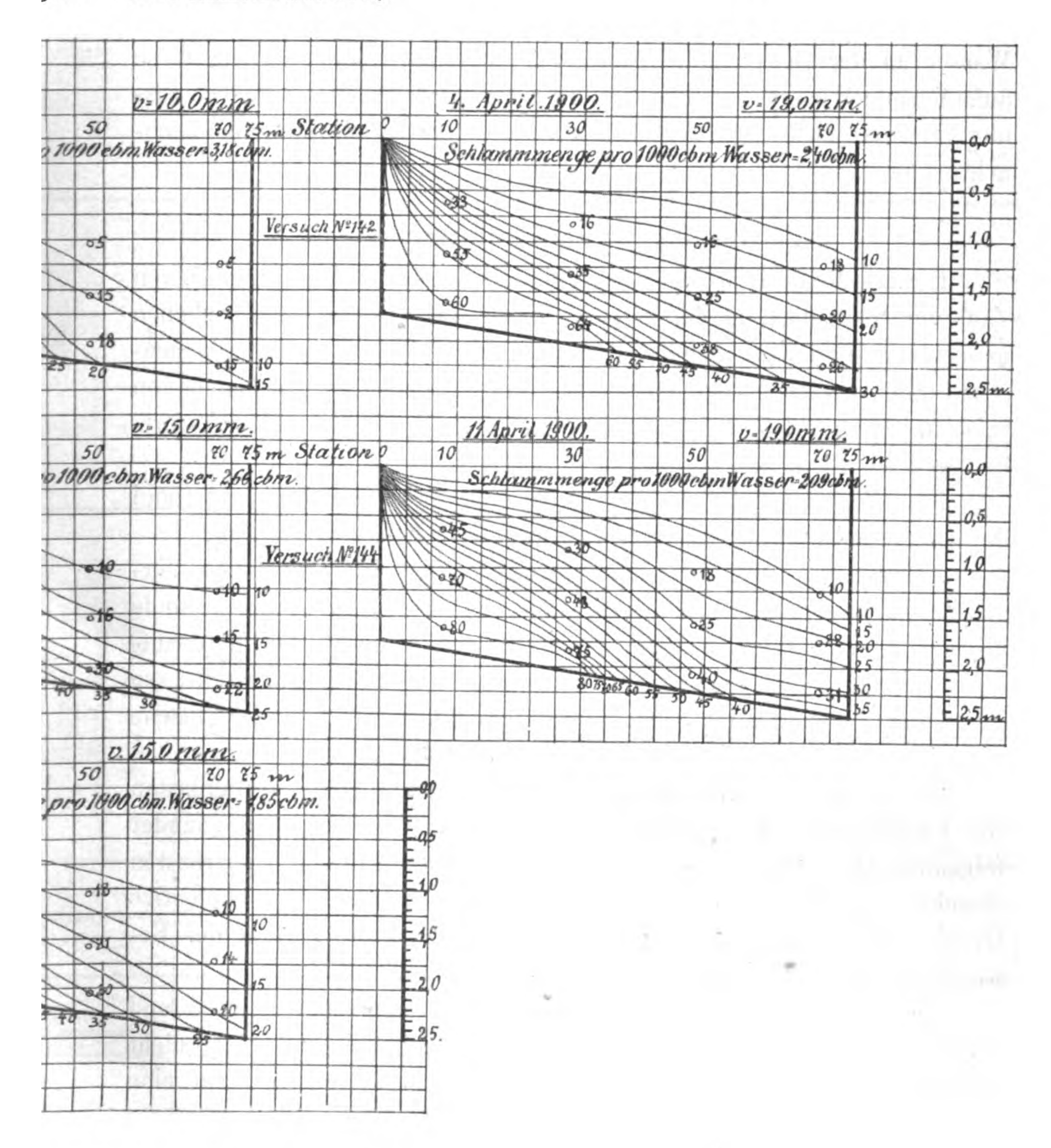
Schlammmessungen im 75 …



Wassertemperatur nach der Sohle eine um etwa $^1/_2{}^0$—$1,0^0$ C. höhere Temperatur als an der Oberfläche.

Die Gewichtsdifferenz des Wassers beträgt für den cbm Wasser bei den in Betracht kommenden Temperatur-Unterschieden von

gen Versuchsklärbecken.



8 bis 10 ⁰ C.:	999,881—999,729	=	0,152	kg,
10 „ 12⁰ „	999,729—999,520	=	0,209	„
12 „ 14⁰ „	999,520—999,260	=	0,260	„
14 „ 16⁰ „	999,260—998,947	=	0,313	„
16 „ 18⁰ „	998,947—998,590	=	0,357	„

und entsteht durch diese Gewichtsdifferenzen neben der horizontalen Wasserbewegung eine verticale Bewegung, wenn das wärmere leichte Wasser an der Beckensohle vorhanden ist. Der Einfluss, den diese aufsteigende Wasserbewegung auf die horizontale Geschwindigkeit ausübt, ergiebt sich bei der Betrachtung der Geschwindigkeitsbeobachtungen.

E. Geschwindigkeitsmessungen.

Directe Messungen der Geschwindigkeit sind bei einer grösseren Zahl von Versuchen in der Weise erfolgt, dass kleine Glasfläschchen an seidenen Faden hängend und mit einem Federkiel als Oberflächenschwimmer versehen, so beschwert wurden, dass sie in Tiefen von 0,50 m, 1,0 m, 1,5 und 2,0 m unter dem Wasserspiegel sich fortbewegen konnten.

Für Wegestrecken von 5 zu 5 m sind die Zeiten beobachtet und daraus die mittlere Geschwindigkeit für diese Strecke ermittelt.

Auf Blatt 2 sind die Messergebnisse für eine Reihe von Versuchen aufgezeichnet. Die Geschwindigkeit ist in mm pro Secunde als Rechteck mit der Grösse der Geschwindigkeit als Ordinate aufgetragen; hat sich keine horizontale Geschwindigkeit eingestellt, so ist in der Zeichnung ein Kreis ○ eingezeichnet, hat sich die Flasche rückwärts bewegt, so ist ein Pfeil ←— eingetragen.

Die in jedem Verticalschnitt sich ergebende Stelle der grössten Geschwindigkeit ist durch Verbinden derselben für die aufeinander folgenden Querschnitte zu einer Curve, die den Verlauf der grössten Geschwindigkeit angiebt, punktirt eingezeichnet und soweit positive Geschwindigkeiten gefnnden sind, strichpunktirt der Verlauf der Bewegungen hervorgehoben.

Die Messungen zeigen, dass die aus der Querschnittsgrösse und der Wassermenge berechnete mittlere Geschwindigkeit als solche nicht vorhanden ist, vielmehr findet bald auf eine grössere, bald auf eine geringere Höhe des Beckens eine Bewegung mit wesentlich grösserer Geschwindigkeit statt. Die gemessene grösste Geschwindigkeit beträgt nach den Zeichnungen nahezu das 2—3fache der mittleren Geschwindigkeit und tritt bei den einzelnen Versuchen bald mehr an der Sohle, bald mehr an der Oberfläche auf. Die tiefere Lage tritt nach den Darstellungen vorwiegend dann auf, wenn die Wassertemperatur vom Spiegel nach der Sohle eine um das Maass von 0,1—0,3° C. zu-

	Mittlere Geschwindigkeit in mm	Höchste Geschwindigkeit in mm	Vertheilung der gefundenen Geschwindigkeiten im Becken	Abnahme an suspendirten Stoffen in pCt.	Bemerkungen
28. 2. 1900 Vormittags	15	24 unten	Im oberen Beckentheil bis 0,5 m Tiefe ist Wirbelbewegung	$\frac{57,6 + 48,6}{2} = 53,1$	Ursprünglich. Einlauf
28. 2. „ Nachmittags	15	28 oben	Bewegung auf voller Beckenhöhe vorhanden	$\frac{47,6 + 47,5}{2} = 47,55$	„ „
9. 3. „ Vormittags	15	27 unten	Im oberen Beckentheil bis 0,5 m Tiefe ist Wirbelbewegung	$\frac{52,6 + 42,9}{2} = 47,75$	Einlauf horizontal
9. 3. „ Nachmittags	15	27 oben	Bewegung auf voller Höhe bis kurze Strecke am Einlauf	$\frac{45,9 + 41,4}{2} = 43,7$	„ „
14. 3. „ Vormittags	15	39 unten	Im oberen Beckentheil auf der ersten Hälfte Wirbel	$\frac{58,0 + 68,1}{2} = 63,0$	„ „
14. 3. „ Nachmittags	15	25 oben	Bewegung ist auf voller Beckenhöhe vorhanden	$\frac{47,3 + 43,7}{2} = 45,5$	„ „
19. 3. „ Vormittags	15	28 unten	Im oberen Becken bis 0,5 m Tiefe Wirbel	$\frac{52,4 + 60,6}{2} = 56,5$	„ „
23. 3. „ „	15	34 „	Im oberen Beckentheil auf kurze Strecke in der Mitte Wirbel	$\frac{67,7 + 55,7}{2} = 61,7$	„ „
28. 3. „ „	15	24 „	Im oberen Beckentheil bis 0,5 m Tiefe ist Wirbelbewegung	$\frac{67,1 + 55,7}{2} = 61,4$	Ursprünglich. Einlauf
28. 3. „ Nachmittags	15	24 mitten	Am Einlauf oben etwas Wirbel sonst gleichmäss. Bewegung	$\frac{51,7 + 53,0}{2} = 52,4$	„ „
22. 9. 1899 Vormittags	8	24 unten	Oben Wirbel bis 1,0 m Tiefe; unten Bewegung	$\frac{42,1 + 66,3}{2} = 54,2$	„ „
6. 10. „ „	8	12 „	Oben bis 0,1 m Tiefe Wirbel; unten Bewegung	$\frac{44,2 + 64,6}{2} = 54,4$	„ „
9. 10. „ Nachmittags	8	12 oben	Bewegung auf voller Höhe	$\frac{45,2 + 57,9}{2} = 51,6$	„ „
11. 10. „ „	8	16½ mitten	Bewegung auf voller Höhe	$\frac{44,4 + 50,8}{2} = 47,6$	„ „
2. 1. 1900 Vormittags	8	19½ unten	Bewegung vorwiegend unten	$\frac{61,1 + 76,2}{2} = 68,7$; $\frac{45,8 + 66,5}{2} = 56,2$ } 62,5	Doppelablauf

nehmende ist, während der hohe Verlauf sich findet, wenn in der Verticalen ein Temperaturunterschied überhaupt nicht oder an den verschiedenen Stellen in wechselndem Sinne vorhanden ist.

Die Temperaturveränderungen beeinflussen danach trotz ihrer verhältnissmässig geringen Höhe die Wasserbewegung im Becken wesentlich, indem sie bei Wasser mit höherer Temperatur an der Sohle, die Bewegung mehr auf dem unteren Beckentheil hervorbringen, während bei gleichmässiger Temperatur an der Oberfläche und der Sohle die Bewegung den kürzesten Weg vom Ein- zum Ablauf durch den oberen Beckentheil nimmt.

Umstehende Zusammenstellung giebt den Verlauf der Geschwindigkeiten mit den Ergebnissen der chemischen Untersuchungen für eine Reihe von Versuchen mit 15 mm Geschwindigkeit, sowie für einige mit 6 und 8 mm und mit 2fachem Ablauf.

Es ergiebt sich aus diesen Beobachtungen:

„Bei gleicher mittlerer Beckengeschwindigkeit bewirkt eine Hauptbewegung des Wassers in den unteren Wasserschichten eine grössere Ausscheidung in den suspendirten organischen Stoffen, als eine directe Bewegung vom Einlauf zum Ablauf durch die oberen Wasserschichten.

Wirbelbewegungen innerhalb des Beckens beeinflussen die Ausscheidung an festen Stoffen aus dem Wasser nicht."

Die Versuche, die darauf abzielten, durch Theilung des Ablaufes eine gleichmässigere Bewegung in dem Becken hervorzubringen, haben bei Betrachtung der Ergebnisse der chemischen Untersuchungen bereits gezeigt, dass die Abnahme an suspendirten organischen Stoffen dadurch nicht beeinflusst wird und die Darstellungen auf Blatt 2 führen zu demselben Ergebnisse.

Uebersieht man das Gesammtergebniss der Versuche, so kommt man zu dem Schlusse, dass mit Klärbecken von wenigstens 75 m Länge, mit Breiten und Tiefen, sowie Ein- und Ablauf, die eine gleichmässige Wasservertheilung ermöglichen, bei Anwendung von Geschwindigkeiten zwischen 4—10 mm in der Secunde eine mechanische Klärung der Abwässer der Stadt Hannover derart zu erwarten ist, dass an suspendirten Stoffen für jede 1000 cbm Canalwasser rund 3 cbm wässeriger Schlamm zur Ausscheidung kommen und darin an suspendirten organischen Stoffen im Mittel rund 61,5 pCt. des Anfangsgehaltes enthalten sind.



Die Versuche sind in den Jahren 1898—1900 mit einem Kostenaufwand von rund

24000 Mark

ausgeführt; die Stadt hat es somit an Mitteln nicht fehlen lassen und mit dem umfassenden Material, welches gewonnen ist, jedenfalls einen Beitrag zur Frage der Reinigung der städtischen Abwasser geliefert, der mit seinen Resultaten für die Erbauung und den Betrieb von Kläranlagen praktischen Werth besitzt.

Anlagen siehe umstehend.

Anlage I.

Tabelle A. Klärbecken von 75 m Länge.

Laufende No.	Datum des Versuches	Wetter	Wind	Höchste	Niedrigste	Mittlere	Wassertemperatur	
				Lufttemperatur			Einlauf	Ablauf
				Grad	Grad	Grad	Grad	Grad
1	20. 9. 1899	Am 20. 9. dreimal etwa einstündiger Regen	NO, S, SW, W	+ 15	+ 8	+ 10,4	+ 15,6	+ 15.5
2	22. 9. 1899	Trocken	SW, W, SW, SW	+ 16	+ 7	+ 11,2	+ 16,6	+ 16.1
3	26. 9. 1899	Vormittags schwacher Regen, sonst trocken	8W, W, W, SW	+ 17,5	+ 10	+ 12,5	+ 16,4	+ 15.9
4	28. 9. 1899	Trocken	SW, SW, SW, W	+ 16,0	+ 7	+ 11,6	+ 16	+ 15.9
5	2. 10. 1899	„	SO, SO, SO, SO	+ 19	+ 10	+ 14,9	+ 16,7	+ 16
6	4. 10. 1899	„	W, W, W, W	+ 16,5	+ 9,5	+ 12,4	+ 16,7	+ 15.7
7	6. 10. 1899	„	NW, S, SO, SO	+ 11	+ 4,5	+ 6,7	+ 16,6	+ 15.7
8	9. 10. 1899	„	S, S, S, SO	+ 13,5	+ 0,5	+ 5,8	+ 15,8	+ 14.8
9	11. 10. 1899	„	SO, S, S, SO	+ 15,5	+ 1,0	+ 9,0	+ 15,8	+ 15.1

Tabelle B. Klärbecken von 75 m Länge.

Laufende No.	Datum des Versuches	Wetter	Wind	Höchste	Niedrigste	Mittlere	Einlauf	Ablauf
1	29. 1. 1900	Trocken	NW, N	+ 2,5	+ 1,0	+ 1,3	+ 11,8	+ 10.8
2	31. 1. 1900	Den Tag über schwacher Regen mit Schnee, Abends	N	+ 1	− 1,5	− 0,1	+ 11,2	+ 9.2
3	2. 2. 1900	Trocken	SO	+ 3	− 1,5	+ 0,1	+ 11,2	+ 9.7
4	7. 2. 1900	„	NW, O, SO, SO	− 2,5	− 12,5	− 7,2	+ 10,4	+ 9.6
5	9. 2. 1900	„	S, SO, SO, SO	− 1,0	− 8,5	− 4,8	+ 10,3	+ 8.8
6	12. 2. 1900	„	NW, W, W, SW	+ 3,5	− 4	− 0,5	+ 9,7	+ 8.3
7	16. 2. 1900	Thauwetter	N, W, W, SW	+ 4,5	− 2,5	+ 2	+ 8,9	+ 7.7
8	19. 2. 1900	Schwacher Regen	S, O, SO, SO	+ 11	+ 4	+ 7,9	+ 10,6	+ 9.2
9	21. 2. 1900	Im Allgemeinen trocken	W, SW, NW, NW	+ 6,0	− 0,5	+ 2,8	+ 10,8	+ 9.7
10	23. 2. 1900	Trocken, gegen Abend schwacher Regen	S, SO, SO, SO	+ 12,0	+ 4,0	+ 8,4	+ 11,3	+ 10.7

Tabelle C. Klärbecken von 75 m Länge.

Laufende No.	Datum des Versuches	Wetter	Wind	Höchste	Niedrigste	Mittlere	Einlauf	Ablauf
1	26. 2. 1900	Trocken	S, O	+ 20,0	+ 6,0	+ 13,4	+ 12,6	+ 10.8
2	28. 2. 1900	Anfangs bis 1/210 Uhr schwache Niederschläge, dann trocken	N	+ 3,5	− 2,5	+ 1,3	+ 12,5	+ 11.5
3	26. 3. 1900	Trocken	SW, W, W, NW	+ 6,0	+ 0,5	+ 3,6	+ 11,6	+ 10.5
4	28. 3. 1900	„	SO, SW, SO, S	+ 7,5	− 2,5	+ 2,8	+ 11,2	+ 10.3
5	30. 3. 1900	„	NO	+ 5	1,5	+ 2,8	+ 11,7	+ 10.6
6	2. 4. 1900	Von 10 Uhr früh häufige Schneeschauer	NW, N, N	+ 7	− 5	+ 1,7	+ 10	+ 9.6

Durchflussgeschwindigkeit 8 mm.

Wassermenge cbm	Schlammmenge im Ganzen cbm	Schlammmenge auf 1000 cbm cbm	Suspendirte organische Stoffe Einlauf mg i. L.	Suspendirte organische Stoffe Ablauf mg i. L.	Suspendirte organische Stoffe Abnahme in pCt.	Durchflussgeschwindigkeit mm	Pegelstand der Leine	Wassermenge pro Secunde der Leine cbm	Bemerkungen
3159	6,0	1,90	239	101	57,3	8	51,64	32,3	
3022	7,5	2,48	230	100	56,6	8	51,67	33,9	
3191	6,0	1,88	238	105	56,3	8	51,76	> 40	
3021	7,75	2,56	279	113	59,5	8	51,81	> 40	
3011	6,75	2,24	385	102	73,5	8	51,67	33,9	
3185	7,0	2,20	268	106	60,4	8	51,55	28,4	
3322	6,5	1,97	243	111	54,3	8	—	—	
3244	7,0	2,16	211	86	59,2	8	—	—	
3271	7,25	2,22	304	120	60,2	8	—	—	
	Mittel	2,18	266	105	59,7				

Durchflussgeschwindigkeit 10 mm.

Wassermenge cbm	Schlammmenge im Ganzen cbm	Schlammmenge auf 1000 cbm cbm	Einlauf mg i. L.	Ablauf mg i. L.	Abnahme in pCt.	Durchflussgeschwindigkeit mm	Pegelstand der Leine	Wassermenge pro Secunde der Leine cbm	Bemerkungen
2955	8,25	2,79	359	174	51,5	10	52,46	> 40	
2938	7,50	2,55	346	155	55,2	10	52,27	> 40	
2924	9,50	3,25	373	133	64,3	10	52,10	> 40	
2844	9,75	3,42	374	122	67,4	10	52,03	> 40	
2824	8,0	2,83	357	122	65,8	10	51,91	> 40	
2828	10,5	3,78	417	158	62,1	10	51,82	> 40	
2813	9,50	3,37	379	120	68,3	10	51,83	> 40	
2838	8,75	3,08	364	158	56,6	10	52,49	> 40	
2827	9,0	3,18	382	143	62,6	10	52,77	> 40	
2848	6,50	2,28	353	130	63,2	10	52,67	> 40	
	Mittel	3,05	370	142	61,7				

Durchflussgeschwindigkeit 15 mm.

Wassermenge cbm	Schlammmenge im Ganzen cbm	Schlammmenge auf 1000 cbm cbm	Einlauf mg i. L.	Ablauf mg i. L.	Abnahme in pCt.	Durchflussgeschwindigkeit mm	Pegelstand der Leine	Wassermenge pro Secunde der Leine cbm	Bemerkungen
4011	6,0	1,39	315	142	54,9	15	52,39	> 40	
4030	9,0	2,23	305	152	50,1	15	52,35	> 40	
3970	9,50	2,39	417	194	53,5	15	52,00	> 40	
4036	10.0	2,48	429	186	56,6	15	51,97	> 40	
4046	7,5	1,85	404	147	63,6	15	51,93	> 40	
4195	10,0	2,38	584	203	65,3	15	51,92	> 40	
	Mittel	2,12	409	171	57,3				



Tabelle D. Klärbecken von 75 m Länge.

Laufende No.	Datum des Versuches	Wetter	Wind	Höchste Lufttemperatur Grad	Niedrigste Lufttemperatur Grad	Mittlere Lufttemperatur Grad	Wassertemperatur Einlauf Grad	Wassertemperatur Ablauf Grad
1	4. 4. 1900	Von Nachm. 5 Uhr an Regen	S, SO, SO, SO	+ 10	± 0	+ 5,4	+ 10,3	+ 9,8
2	9. 4. 1900	Meist schwacher Regen	W, W, NW, W	+ 6,5	+ 3	+ 4,8	+ 10,9	+ 10,1
3	11. 4. 1900	Trocken	SW	+ 11,0	+ 5	+ 9,6	+ 12,3	+ 11,1

Anlage II.

Klärversuche mit einem

Datum	Versuch	Dauer des Versuches	Probeentnahme beim Ein- und Auslauf	Anzahl der Proben	Geschwindigkeit	Beginn der Entnahme		Gesammt-organische Stoffe		Gelöste organische Stoffe		Suspendirte organische Stoffe		Differenz an suspendirten organischen Stoffen	Abnahme in Procenten.
1899					mm	Ein-lauf	Aus-lauf	Ein-lauf mg im L.	Aus-lauf mg im L.	Ein-lauf mg im L.	Aus-lauf mg im L.	Ein-lauf mg im L.	Aus-lauf mg im L.	mg i. L.	
Tabelle A. Versuche mit 8 mm Geschwindigkeit.															
20. Sept.	1	24 Std.	stündl.	24	8	6	8[35]	396	257	157	156	239	101	137	57,3
22. „	2	„	„	„	„	„	„	427	290	196	190	230	100	130	56,6
26. „	3	„	„	„	„	„	„	440	303	202	198	238	105	134	56,3
28. „	4	„	„	„	„	„	„	455	281	176	167	279	113	166	59,5
2. Oct.	5	„	„	„	„	„	„	579	289	194	187	385	102	283	73,5
4. „	6	„	„	„	„	„	„	462	281	194	175	268	106	162	60,4
6. „	7	„	„	„	„	„	„	404	280	161	169	243	111	132	54,3
9. „	8	„	„	„	„	„	„	421	275	210	189	211	86	125	59,2
11. „	9	„	„	„	„	„	„	495	290	191	169	304	120	183	60,2
						Summe:		4079	2546	1681	1600	2397	944	1452	
						Durchschnitt:		453	283	187	178	266	105	161	59,7
1900	Tabelle B. Versuche mit 10 mm Geschwindigkeit.														
29. Jan.	117	24 Std.	stündl.	24	10	7	9	599	373	240	199	359	174	185	51,5
31. „	118	„	„	„	„	„	„	568	381	222	226	346	155	191	55,2
2. Febr.	119	„	„	„	„	„	„	646	401	273	268	373	133	240	64,3
2. „	121	„	„	„	„	„	„	688	434	304	312	374	122	252	67,4
9. „	122	„	„	„	„	„	„	619	397	262	275	359	122	235	65,8
12. „	123	„	„	„	„	„	„	696	431	279	272	417	158	259	62,1
16. „	125	„	„	„	„	„	„	636	348	256	228	379	120	259	68,3
19. „	126	„	„	„	„	„	„	607	396	242	238	364	158	206	56,6
21. „	127	„	„	„	„	„	„	657	433	275	289	382	143	239	62,6
23. „	128	„	„	„	„	„	„	598	391	244	260	353	130	223	63,2
						Summe:		6304	3985	2597	2567	3704	1415	2289	
						Durchschnitt:		630	399	266	257	370	142	229	61,7



Durchflussgeschwindigkeit 19 mm.

Wassermenge	Schlammmenge		Suspendirte organische Stoffe			Durchfluss-geschwindigkeit	Pegel-stand	Wassermenge pro Secunde	Bemerkungen
	im Ganzen	auf 1000 cbm	Einlauf	Ablauf	Abnahme		der Leine		
cbm	cbm	cbm	mg i. L.	mg i. L.	in pCt.	mm		cbm	
4792	11,5	2,40	586	216	63,1	19	51,92	> 40	
4802	9,5	1,98	401	199	50,3	19	51,93	> 40	
4778	10,0	2,09	443	190	57,1	19	51,97	> 40	
	Mittel:	2,16	476	201	56,8				

75 m langen Klärbecken.

Datum 1900	Versuch	Dauer des Versuches	Probeentnahme beim Ein- und Auslauf	Anzahl der Proben	Geschwindigkeit mm	Beginn der Entnahme Ein-lauf	Beginn der Entnahme Aus-lauf	Gesammt-organische Stoffe Ein-lauf mg im L.	Gesammt-organische Stoffe Aus-lauf mg im L.	Gelöste organische Stoffe Ein-lauf mg im L.	Gelöste organische Stoffe Aus-lauf mg im L.	Suspendirte organische Stoffe Ein-lauf mg im L.	Suspendirte organische Stoffe Aus-lauf mg im L.	Differenz an suspendirten organischen Stoffen mg i. L.	Abnahme in Procenten
Tabelle C. Versuche mit 15 mm Geschwindigkeit.															
26. Febr.	129	24 Std.	stündl.	24	15	7	8[20]	580	393	265	251	315	142	173	54,9
28. „	130	„	„	„	„	„	„	589	431	283	276	305	152	153	50,1
26. März	138	„	„	„	„	„	„	709	477	291	283	417	194	223	53,5
28. „	139	„	„	„	„	„	„	707	463	277	279	429	186	243	56,6
30. „	140	„	„	„	„	„	„	676	427	272	280	404	147	257	63,6
2. „	141	„	„	„	„	„	„	861	484	277	281	584	203	381	65,3
							Summe:	4122	2675	1665	1650	2454	1024	4030	
							Durchschnitt:	687	446	278	275	409	171	238	57,3
Tabelle D. Versuche mit 19 mm Geschwindigkeit.															
4. April	142	24 Std.	stündl.	24	19	7	8[05]	856	463	270	246	586	216	370	63,1
9. „	143	„	„	„	„	„	„	680	449	279	250	401	199	202	50,3
11. „	144	„	„	„	„	„	„	719	468	276	278	443	190	253	57,1
							Summe:	2255	1380	825	774	1430	605	825	
							Durchschnitt:	752	460	275	258	477	202	275	56,8

Anlage III. **Klärbecken von 75 m Länge.**

Laurende No.	Datum des Versuches	Wetter	Wind	Höchste Lufttemperatur Grad	Niedrigste Lufttemperatur Grad	Mittlere Lufttemperatur Grad	Wassertemperatur Einlauf Grad	Wassertemperatur Ablauf Grad
						Versuche mit hori-		
1	9. März 1900	Trocken.	NO, S, S, S	+ 8,0	— 1,5	+ 3,7	+ 11,6	+ 10,6
2	12. „ 1900	Trocken.	SO, S, SW, W	+ 16,0	+ 1,0	+ 10,3	+ 11,3	+ 10,3
3	14. „ 1900	Trocken.	NW	+ 6,0	— 1,0	+ 2,4	+ 11,9	+ 10,1
4	16. „ 1900	Am Tage leichter Regen und Schnee, Nacht trocken.	W, W, NW, W	+ 4,5	± 0	+ 2,1	+ 10,2	+ 9,3
5	19. „ 1900	Trocken.	S, S, SO, SO	+ 8,5	— 2,0	+ 4,1	+ 10,8	+ 10,0
6	21. „ 1900	Trocken.	SO, O, SO, SO	+ 11,5	± 0	+ 6,4	+ 11,0	+ 10,4
7	23. „ 1900	Schneegestöber.	NO	+ 2,0	+ 0,5	+ 1,2	+ 10,9	+ 10,3

Anlage IV. **Klärversuche mit einem**

Datum 1900 Monat	Tag	Versuch	Dauer des Versuches	Probeentnahme beim Ein- und Auslauf	Anzahl der Proben	Geschwindigkeit in Millimetern	Beginn der Entnahme Einlauf	Beginn der Entnahme Auslauf
						Versuche mit hori-		
						Versuche mit 15 mm		
März	9.	131	24 Stunden	Stündlich	24	15	7	8²⁰
„	12.	132	„	„	24	15	7	8²⁰
„	14.	133	„	„	24	15	7	8²⁰
„	16.	134	„	„	24	15	7	8²⁰
„	19.	135	„	„	24	15	7	8²⁰
„	21.	136	„	„	24	15	7	8²⁰
„	23.	137	„	„	24	15	7	8²⁰

Summe
Durchschnitt



Durchflussgeschwindigkeit 15 mm.

Wassermenge	Schlammmenge		Suspendirte organische Stoffe			Durchfluss-geschwindigkeit	Pegelstand	Wassermenge pro Secunde	Bemerkungen
	im Ganzen	auf 1000 cbm	Einlauf	Ablauf	Abnahme		der Leine		
cbm	cbm	cbm	mg i. L.	mg i. L.	in pCt.	mm		cbm	
zontalem Einlauf.									
4028	11,0	2,73	374	204	45,4	15	52,0	> 40	
3890	9,0	2,31	384	169	56,0	15	51,96	> 40	
4038	8,0	1,98	358	159	55,6	15	51,96	> 40	
4038	10,75	2,66	388	179	54,0	15	51,95	> 40	
4040	9,0	2,23	394	186	52,8	15	52,03	> 40	
4005	8,75	2,18	398	184	53,8	15	52,04	> 40	
3978	8,0	2,01	363	169	53,2	15	52,03	> 40	
				Mittel	53,0				

75 m langen Klärbecken.

Gesammt organische Stoffe		Gelöste organische Stoffe		Suspendirte organische Stoffe		Differenz an suspendirten organischen Stoffen	Abnahme in Procenten
Einlauf	Auslauf	Einlauf	Auslauf	Einlauf	Auslauf		
mg im Liter		mg im Liter		mg im Liter		mg im Liter	
zontalem Einlauf. Geschwindigkeit.							
631	457	257	253	374	204	170	45,4
634	433	250	264	384	169	215	56,0
646	444	288	285	358	159	199	55,6
622	406	234	227	388	179	209	54,0
672	440	278	254	394	186	208	52,8
676	461	278	277	398	184	214	53,8
644	418	281	249	363	169	193	53,2
4525	3059	1866	1809	2659	1250	1408	—
646	437	267	258	380	179	201	53,0

Anlage V.

Laufende No.	Datum des Versuchs	Wetter	Wind	Höchste	Niedrigste	Mittlere	Wassertemperatur Einl.	Wassertemperatur Abl.	Wassermenge
				Lufttemperatur					
				Grad	Grad	Grad	Grad	Grad	cbm
	Klärbecken von 75 m Länge. a) Durchfluss-								
	Abfluss I.								
1	2. Januar 1900	Trüb, feucht, geg. Abend stark. Reg.	SW, S, SO, S	+ 6,5	+ 3,0	+ 5,1	+10,1	+ 9,4	—
2	4. „ 1900	—	S, SW, S	+ 9,0	+ 5,0	+ 7,3	+10,8	+10,2	2014
3	12. „ 1900	—	N, O	+ 1,0	— 1,0	— 0,1	+ 9,8	+ 8,8	2705
	Abfluss II (Schlitz).								
1	2. Januar 1900	—	SW, S, SO, S	+ 6,5	+ 3,0	+ 5,1	+10,1	+ 9,4	—
2	4. „ 1900	—	S, SW, S	+ 9,0	+ 5,0	+ 7,3	+10,8	+10,2	2014
3	12. „ 1900	—	N, O	+ 1,0	— 1,0	— 0,1	+ 9,8	+ 8,8	2705
	b) Durchfluss-								
	Abfluss I.								
1	5. Februar 1900	Trocken	SO,SW,W,NW	+ 5,0	+ 2,0	+ 3,4	+11,6	+10,4	—
2	14. „ 1900	—	SO, O, NO	— 0,0	— 2,0	— 1,2	+10,2	+ 8,2	—
	Abfluss II (Schlitz).								
1	5. Februar 1900	Trocken	SO,SW,W,NW	+ 5,0	+ 2,0	+ 3,4	+11,6	+10,4	—
2	14. „ 1900	—	SO, O, NO	— 0,0	— 2,0	— 1,2	+10,2	+ 8,2	—

Anlage VI.

Klärversuche mit einem

Datum 1900 Monat	Tag	Versuch	Dauer des Versuches	Probeentnahme beim Ein- und Auslauf	Anzahl der Proben	Geschwindigkeit in mm	Beginn der Entnahme Einlauf	Beginn der Entnahme Auslauf	Gesammt organische Stoffe Einlauf	Gesammt Auslauf	Gelöste Einlauf	Gelöste Auslauf	Suspendirte Einlauf	Suspendirte Auslauf	Differenz an suspend. organischen Stoffen	Abnahme in Procenten
									mg i. l		mg i. l		mg i. l		mg i. l	
Versuche mit zwei-																
Versuche mit 8 mm Geschwindigkeit.																
Abfluss I.																
Januar	2	114	24 Std.	stündl.	24	8	7	9^{35}	651	427	248	266	403	161	242	**60,0**
„	4	115	„	„	24	8	7	9^{35}	677	417	241	268	437	149	288	**65,9**
„	12	116	„	„	24	8	7	9^{35}	636	381	233	253	403	128	275	**68,2**
							Summe . . .		1964	1225	722	787	1243	438	805	
							Durchschnitt		655	408	241	262	414	146	268	**64,7**
Abfluss II „S“ (Schlitz).																
Januar	2	114	24 Std.	stündl.	24	8	7	9^{35}	651	461	248	283	403	178	225	**55,8**
„	4	115	„	„	24	8	7	9^{35}	677	436	241	292	437	144	293	**67,0**
„	12	116	„	„	24	8	7	9^{35}	636	413	233	266	403	147	256	**63,5**
							Summe . . .		1964	1310	722	841	1243	469	774	
							Durchschnitt		655	437	241	280	414	156	258	**62,1**

Schlammmenge im Ganzen cbm	Schlammmenge auf 1000 cbm cbm	Suspendirte organische Stoffe Einlauf mg i. l	Suspendirte organische Stoffe Ablauf mg i. l	Suspendirte organische Stoffe Abnahme in pCt.	Durchflussgeschwindigkeit mm	Pegelstand der Leine	Wassermenge pro Sekd. der Leine cbm	Bemerkungen
Versuche mit zweifachem Ablauf.								
geschwindigkeit 8 mm.								
8,25	—	403	161	60,0	8	—	—	
4,25	2,12	437	149	65,9	8	—	—	
6,25	2,31	403	128	68,2	8	—	—	
			Mittel	64,7				
8,25	—	403	178	55,8	8	—	—	
4,25	2,12	437	144	67,0	8	—	—	
6,25	2,31	403	147	63,5	8	—	—	
			Mittel	62,1				
geschwindigkeit 10 mm.								
9,25	—	367	145	60,5	10	—	—	
11,00	—	457	141	69,1	10	—	—	
			Mittel	64,8				
9,25	—	367	166	54,8	10	—	—	
11,00	—	457	164	64,1	10	—	—	
			Mittel	59,5				

75 mm langen Klärbecken.

Datum 1900 Monat	Tag	Versuch	Dauer des Versuches	Probeentnahme beim Ein- und Auslauf	Anzahl der Proben	Geschwindigkeit in mm	Beginn der Entnahme Einlauf	Beginn der Entnahme Auslauf	Gesammt organische Stoffe Einlauf mg i. l	Gesammt Auslauf mg i. l	Gelöste organische Stoffe Einlauf mg i. l	Gelöste Auslauf mg i. l	Suspendirte organische Stoffe Einlauf mg i. l	Suspendirte Auslauf mg i. l	Differenz an suspend. organischen Stoffen mg i. l	Abnahme in Procenten
fachem Ablauf.																
Versuche mit 10 mm Geschwindigkeit.																
Abfluss I.																
Febr.	5	120	24 Std.	stündl.	24	10	7	9	644	413	277	268	367	145	222	60,5
„	14	124	„	„	24	10	7	9	755	429	297	287	457	141	316	69,1
							Summe . . .		1399	842	574	555	824	286	538	
							Durchschnitt		700	421	287	278	412	143	269	64,8
Abfluss II „S“ (Schlitz).																
Febr.	5	120	24 Std.	stündl.	24	10	7	9	644	456	277	290	367	166	201	54,8
„	14	124	„	„	24	10	7	9	755	452	297	288	457	164	293	64,1
							Summe . . .		1399	908	574	578	824	330	494	
							Durchschnitt		700	454	287	289	412	165	247	59,5



Anlage VII.

Klärbecken von 75 m Länge.

Laufende No.	Datum des Versuches	Wetter	Wind	Höchste Lufttemperatur Grad	Niedrigste Lufttemperatur Grad	Mittlere Lufttemperatur Grad	Wassertemperatur Einlauf Grad	Wassertemperatur Ablauf Grad
							Versuche mit sechs-	
1	10. 7. 1900	Mehrfache heftige Regenfälle	NW	+ 19	+ 10	+ 13,7	+ 11,6	+ 11,8
2	13. 7. 1900	Heiss und trocken	S, SO, O	+ 30	+ 16	+ 26,2	+ 17,3	+ 16,9
3	18. 7. 1900	Warm und trocken	NW, NW, S	+ 26	+ 16	+ 21,7	+ 18,3	+ 18,3
4	23. 7. 1900	Trocken	N, NW, NW	+ 24	+ 16	+ 20,6	+ 18,2	+ 18,2
5	26. 7. 1900	Heiss und trocken	SW, W, NW, N	+ 33	+ 18,5	+ 27,7	+ 18,6	+ 18,5
6	30. 7. 1900	Am Nachmittag mehrere kräftige Regenfälle	W	+ 26	+ 15	+ 19,4	+ 18,3	+ 18,2

Anlage VIII.

Klärversuche mit einem

Datum 1900 Monat	Datum 1900 Tag	Versuch	Dauer des Versuches	Probeentnahme beim Ein- und Auslauf	Anzahl der Proben	Geschwindigkeit in Millimetern	Beginn der Entnahme Einlauf	Beginn der Entnahme Auslauf
						Versuche mit sechs-		
						Versuche mit 8 mm		
Juli	10.	145	24 Stunden	stündlich	24	8	7	9
	13.	146	„	„	„	„	„	„
	18.	147	„	„	„	„	„	„
	23.	148	„	„	„	„	„	„
	26.	149	„	„	„	„	„	„
	30.	150	„	„	„	„	„	„
							Summe:	
							Durchschnitt:	

Durchflussgeschwindigkeit 8 mm.

Wassermenge	Schlammmenge		Suspendirte organische Stoffe			Durchfluss-geschwindigkeit	Pegel-stand	Wassermenge pro Secunde	Bemerkungen
	im Ganzen	auf 1000 cbm	Einlauf	Ablauf	Abnahme		der Leine		
cbm	cbm	cbm	mg i. L.	mg i. L.	in pCt.	mm		cbm	
fachem Ablauf.									
—	—	—	249	102	59,0	8	—	—	
—	—	—	325	123	62,1	8	—	—	
—	—	—	274	119	56,6	8	—	—	
—	—	—	200	96	52,0	8	—	—	
—	—	—	292	109	62,7	8	—	—	
—	—	—	229	87	62,0	8	—	—	
				Mittel:	59,1				

75 m langen Klärbecken.

Gesammt organische Stoffe		Gelöste organische Stoffe		Suspendirte organische Stoffe		Differenz an suspendirten organischen Stoffen	Abnahme in Procenten
Einlauf	Auslauf	Einlauf	Auslauf	Einlauf	Auslauf		
mg im Liter		mg im Liter		mg im Liter		mg im Liter	
fachem Ablauf.							
Geschwindigkeit.							
416	266	167	164	249	102	147	59,0
540	327	215	204	325	123	202	62,1
500	321	226	202	274	119	155	56,6
424	314	224	217	200	96	104	52,0
502	300	209	190	292	109	183	62,7
388	245	159	158	229	87	142	62,0
2770	1773	1200	1135	1569	636	933	
462	296	200	189	262	106	156	59,1

Anlage IX.

I. Klärbecken von 50 m Länge.

A. Versuche mit 4 mm Geschwindigkeit.

Versuchs-Nummer	1.			2.			3.			4.			5.			6.		
	Durchschnittsprobe																	
	Susp. org. Stoffe			Susp. org. Stoffe			Susp. org. Stoffe			Susp. org. Stoffe			Susp. org. Stoffe			Susp. org. Stoffe		
	Einlauf	Ablauf	Abnahme in pCt.	Einlauf	Ablauf	Abnahme in pCt.	Einlauf	Ablauf	Abnahme in pCt.	Einlauf	Ablauf	Abnahme in pCt.	Einlauf	Ablauf	Abnahme in pCt.	Einlauf	Ablauf	Abnahme in pCt.
1	430	146	66,0	436	168	61,4	204	154	24,5	212	74	65,0	94	66	29,7	242	58	76,…
2	304	84	72,3	326	164	49,6	160	72	55,0	242	120	50,4	36	24	33,3	44	8	81,…
3	338	110	67,4	296	130	56,0	368	130	64,6	300	150	50,0	92	62	32,6	100	58	42,…
4	344	110	68,0	330	158	52,1	264	136	48,4	264	108	59,0	146	22	84,9	86	136	−58,…
5	238	154	35,3	294	92	68,7	252	128	49,2	280	132	51,8	222	96	56,7	56	36	35,…
	1654	604	63,4	1682	712	57,7	1248	620	50,3	1298	584	55,0	590	270	54,2	528	296	43,…
1	420	262	37,6	308	136	55,8	302	134	55,6	228	26	78,0	68	56	17,6	24	13	45,…
2	402	208	48,2	320	192	40,0	306	124	58,4	420	118	71,9	68	38	44,1	48	54	−12,…
3	320	130	59,3	360	172	52,2	336	104	67,2	285	226	20,7	106	40	62,2	94	12	87,…
4	376	212	46,6	310	134	56,7	316	132	58,2	262	96	70,9	94	48	48,9	62	38	38,…
5	378	148	60,8	344	178	48,2	466	124	73,4	238	126	47,0	138	60	56,5	100	106	− 6,…
6	398	141	64,5	352	176	50,0	374	154	58,8	278	108	61,1	104	90	13,4	44	78	−77,…
7	512	140	72,6	534	150	55,9	374	130	65,2	238	146	38,6	66	52	21,2	16	48	−20,…
8	452	194	57,0	410	190	53,6	236	114	51,7	320	108	66,2	54	78	−44,4	78	74	5,…
9	458	102	77,7	464	98	78,8	314	196	37,5	224	102	54,4	38	26	31,6	42	26	38,…
10	486	82	83,1	500	128	74,4	418	182	56,4	148	118	20,2	92	68	26,0	166	98	40,…
11	502	170	66,1	538	146	72,8	364	160	56,0	250	72	71,2	122	50	59,0	28	102	−26,…
	4704	1789	61,9	4440	1700	61,7	3806	1554	59,2	2891	1246	56,9	950	606	36,2	702	649	7,…
1	575	56	90,2	520	118	77,3	421	102	75,7	296	108	63,5	34	98	−164,7	402	46	88,…
2	390	274	29,7	368	239	35,0	460	231	49,7	316	48	84,8	185	87	52,9	62	72	−16,…
3	581	278	52,1	501	228	54,4	421	234	44,4	290	46	84,1	84	140	−66,6	68	113	−66,…
4	202	106	47,5	536	158	70,5	472	222	52,9	288	100	65,2	194	100	48,4	44	2	95,…
5	288	104	63,8	506	242	52,1	352	170	51,7	314	76	75,7	178	106	40,4	64	6	90,…
6	254	92	63,7	688	212	69,1	402	198	50,7	368	152	58,6	170	120	29,4	50	48	4,…
7	484	226	53,3	652	260	60,1	566	228	59,7	286	188	34,2	224	24	89,2	34	48	−41,…
8	466	148	68,2	495	176	64,4	534	177	66,8	324	155	52,1	146	38	73,9	48	50	− 4,…
9	256	176	31,2	522	146	72,0	339	172	49,2	308	148	51,9	272	96	64,7	52	36	30,…
10	169	66	60,9	358	230	35,7	372	214	42,4	320	142	55,6	164	4	97,5	76	52	31,…
11	390	216	45,6	470	250	46,8	407	156	61,6	338	162	52,0	76	5	93,4	80	106	−32,…
12	382	217	43,1	352	170	51,7	440	182	58,6	288	112	61,1	98	10	89,4	80	76	5,…
	4437	1959	55,8	5968	2429	59,1	5186	2286	55,9	3736	1437	61,5	1925	820	57,3	1060	655	38,…



II. Klärbecken von 75 m Länge.

Versuchs-Nummer	1.			2.			3.			4.			5.			6.		
	Durchschnittsprobe																	
	Susp. org. Stoffe			Susp. org. Stoffe			Susp. org. Stoffe			Susp. org. Stoffe			Susp. org. Stoffe			Susp. org. Stoffe		
	Einlauf	Ablauf	Abnahme in pCt.	Einlauf	Ablauf	Abnahme in pCt.	Einlauf	Ablauf	Abnahme in pCt.	Einlauf	Ablauf	Abnahme in pCt.	Einlauf	Ablauf	Abnahme in pCt.	Einlauf	Ablauf	Abnahme in pCt.
A. Versuche mit 4 mm Geschwindigkeit.																		
1	166	70	57,8	382	204	46,6	284	82	71,1	122	44	63,2	140	42	70,0	32	34	− 6,6
2	244	76	68,8	360	102	71,7	270	140	48,1	336	106	68,4	46	2	95,6	114	80	29,8
3	186	36	80,6	248	136	45,1	354	122	65,5	208	104	50,0	132	28	78,8	50	46	8,0
4	266	52	80,4	296	128	56,7	356	148	58,4	216	86	60,1	120	24	80,0	38	34	10,5
5	220	62	71,8	446	92	79,4	188	140	25,5	412	146	64,5	146	60	59,0	34	32	5,9
6	274	66	75,9	356	120	66,3	348	100	71,2	396	60	84,8	10	20	−100,0	36	88	−14,4
7	304	106	65,1	430	122	71,6	346	38	89,0	264	38	85,6	8	46	−47,5	50	36	28,0
8	164	160	2,4	370	56	84,8	324	134	58,6	272	112	58,8	124	12	90,3	62	90	−45,1
9	148	98	33,7	606	112	81,5	314	170	45,8	344	86	75,0	150	56	62,6	20	70	−25,0
10	242	154	36,3	478	132	72,3	380	100	73,6	236	170	28,0	164	32	80,4	64	72	−12,5
	2214	880	60,2	3972	1204	69,9	3164	1174	62,9	2806	952	66,0	1040	322	69,0	500	582	−16,4
B. Versuche mit 6 mm Geschwindigkeit.																		
1	116	72	38,0	322	118	63,3	412	90	78,1	280	56	80,0	172	72	58,1	180	30	83,3
2	302	132	56,2	420	110	73,8	376	140	62,7	270	142	47,4	180	96	46,6	38	62	−63,1
3	262	144	45,0	368	114	69,0	380	128	66,3	270	122	54,8	112	42	62,5	134	14	89,5
4	228	98	57,0	490	144	70,6	488	100	79,5	398	119	78,1	108	32	70,3	32	36	−12,5
5	268	50	81,3	330	110	66,7	240	88	63,3	308	154	50,0	170	90	47,0	138	22	84,0
6	170	116	31,8	326	102	68,7	238	110	53,8	278	104	62,6	158	64	59,5	42	62	−47,6
7	312	158	49,3	412	136	67,0	316	162	48,7	272	124	54,4	132	56	57,5	54	30	44,4
8	268	148	44,8	526	256	51,3	384	140	63,5	282	104	63,1	144	54	62,5	24	24	0
9	120	32	73,3	344	88	74,4	340	162	52,3	240	122	49,1	256	60	76,5	44	28	36,3
10	196	110	43,9	462	78	83,1	196	76	61,2	314	144	54,1	156	60	61,5	38	12	68,4
11	226	92	59,3	350	134	61,7	406	46	88,6	200	144	28,0	134	82	38,8	172	92	46,5
12	358	96	73,2	328	132	59,7	412	158	61,6	316	96	69,6	168	70	58,3	148	56	62,1
	2826	1248	55,5	4678	1522	67,4	4188	1400	66,5	3428	1431	58,2	1890	778	58,8	1044	468	55,1
C. Versuche mit 8 mm Geschwindigkeit.																		
1	216	110	49,0	302	124	58,9	424	160	62,2	246	100	59,3	216	96	55,5	28	18	35,8
2	190	110	42,1	410	138	66,3	382	146	61,7	210	112	46,6	146	70	52,1	44	24	45,4
3	164	80	51,2	376	114	69,6	360	186	48,3	326	154	52,7	172	64	62,8	32	30	6,3
4	322	126	60,9	390	136	65,1	354	142	59,9	260	120	53,9	148	41	72,3	200	114	43,0
5	210	80	61,9	490	128	73,9	1102	138	87,5	330	146	55,7	136	84	38,2	40	34	15,0
6	232	100	56,9	480	168	65,0	430	148	65,6	322	140	56,5	130	62	52,3	14	18	−28,5
7	226	126	44,2	362	128	64,6	294	140	52,4	266	138	48,1	226	96	57,5	84	38	54,8
8	184	78	57,6	454	142	68,7	292	160	45,2	290	122	57,9	12	6	50,0	34	10	70,6
9	432	108	75,0	414	114	72,5	392	218	44,4	354	174	50,8	180	90	50,0	50	18	64,0
	2176	918	57,8	3678	1192	67,0	4030	1438	64,3	2604	1206	53,7	1366	609	55,4	526	304	42,2



D. Versuche mit 10 mm mittlerer Geschwindigkeit.

Versuchs-Nummer	1. 7—10			2. 11—2			3. 3—6			4. 7—10		
	Durchschnittsprobe desselben Tages.											
	Susp. organ. Stoffe			Susp. organ. Stoffe			Susp. organ. Stoffe			Susp. organ. Stoffe		
	Einlauf	Ablauf	Abnahme in pCt.	Einlauf	Ablauf	Abnahme in pCt.	Einlauf	Ablauf	Abnahme in pCt.	Einlauf	Ablauf	Abnahme in pCt.
117	318	132	58,5	390	192	50,8	474	214	54,8	254	160	37,0
118	298	112	62,4	310	142	54,2	476	198	58,6	302	168	44,3
119	256	66	74,2	568	120	78,8	418	180	56,9	252	166	34,1
121	368	22	94,0	396	132	66,6	472	220	53,4	260	116	55,4
122	298	110	63,1	478	120	74,9	426	154	63,8	228	104	54,3
123	290	140	53,0	536	156	70,9	490	192	60,8	344	146	57,5
125	250	52	79,2	478	116	75,7	558	206	63,0	232	106	54,3
126	248	140	43,5	346	142	58,9	520	192	63,0	344	160	53,5
127	380	134	87,8	438	110	74,9	400	154	61,5	312	176	43,6
128	250	140	44,0	330	104	68,5	352	144	59,1	482	134	72,2
	2964	1048	64,6	4270	1334	68,8	4586	1854	59,6	3010	1436	52,3
	E. Versuche mit 15 mm mittlerer Geschwindigkeit.											
129	430	112	73,9	350	182	48,0	254	114	55,1	226	160	29,2
130	274	116	57,6	292	150	48,6	340	178	47,6	316	166	47,5
138	412	144	65,0	434	180	58,5	456	238	47,8	368	214	41,8
139	408	134	67,1	438	194	55,7	476	230	51,7	396	186	53,0
140	404	112	72,3	436	136	68,6	440	158	64,1	336	182	45,8
141	448	152	66,0	624	212	66,0	750	264	64,8	516	186	63,9
	2376	770	67,6	2574	1054	59,0	2716	1182	56,5	2158	1094	49,3
	F. Versuche mit 19 mm mittlerer Geschwindigkeit.											
142	384	154	60,0	1060	208	80,0	480	250	47,9	420	254	39,5
143	508	148	70,9	316	196	37,9	410	232	43,4	370	220	40,5
144	554	160	71,1	444	164	63,1	412	212	48,5	362	224	38,1
	1446	462	68,0	1820	568	68,8	1302	694	46,7	1152	698	39,4
	G. Versuche mit horizontalem Einlauf und 15 mm mittlerer Geschwindigkeit.											
131	329	156	52,6	378	216	42,9	418	226	45,9	372	218	41,4
132	358	120	66,5	444	164	52,5	414	240	42,0	320	152	52,5
133	348	146	58,0	440	140	68,1	342	180	47,3	302	170	43,7
134	354	168	52,5	518	188	63,7	412	186	54,8	268	174	35,0
135	328	156	52,4	442	174	60,6	472	226	52,1	334	188	43,7
136	384	182	52,6	448	162	63,8	454	202	55,5	306	190	37,9
137	260	84	67,7	420	186	55,7	410	208	49,3	362	200	47,4
	2361	1012	57,1	3090	1230	60,2	2922	1468	49,1	2264	1292	42,9



H. Versuche mit zweifachem Ablauf.

a) Versuche mit 8 mm Geschwindigkeit.

Versuchs-Nummer	1. 7—10			2. 11—2			3. 3—6			4. 7—10		
	Durchschnittsprobe.											
	Susp. organ. Stoffe			Susp. organ. Stoffe			Susp. organ. Stoffe			Susp. organ. Stoffe		
	Einlauf	Ablauf	Abnahme in pCt.	Einlauf	Ablauf	Abnahme in pCt.	Einlauf	Ablauf	Abnahme in pCt.	Einlauf	Ablauf	Abnahme in pCt.
	Abfluss I.											
114	288	112	61,1	580	138	76,2	340	232	31,7	—	—	—
115	288	126	56,2	702	164	76,6	320	156	51,2	—	—	—
116	264	74	71,9	504	162	67,8	574	136	76,3	270	140	48,1
	840	312	62,8	1786	464	74,0	1234	524	57,5	270	140	48,1
	Abfluss II (Schlitz).											
114	288	156	45,8	580	194	66,5	340	184	45,9	—	—	—
115	288	96	66,7	702	172	75,5	320	164	48,7	—	—	—
116	264	124	53,0	504	132	73,8	574	196	65,8	270	136	49,6
	840	376	55,2	1786	498	72,1	1234	544	55,9	270	136	49,6

b) Versuche mit 10 mm Geschwindigkeit

Versuchs-Nummer	1. Einlauf	1. Ablauf	1. Abnahme in pCt.	2. Einlauf	2. Ablauf	2. Abnahme in pCt.	3. Einlauf	3. Ablauf	3. Abnahme in pCt.	4. Einlauf	4. Ablauf	4. Abnahme in pCt.
	Abfluss I.											
120	318	102	67,9	422	114	72,9	400	206	48,5	328	158	51,8
124	308	108	64,9	542	168	69,0	664	142	78,6	316	148	53,1
	626	210	66,5	964	282	70,7	1064	348	67,3	644	306	52,5
	Abfluss II (Schlitz).											
120	318	134	57,8	422	140	66,8	400	226	43,5	328	166	49,3
124	308	134	56,5	542	170	68,6	664	176	73,5	316	176	44,3
	626	268	57,2	964	310	67,8	1064	402	62,2	644	342	46,9

J. Versuche mit sechsfachem Ablauf und 8 mm Geschwindigkeit.

Versuchs-Nummer	1. Einlauf	1. Ablauf	1. Abnahme in pCt.	2. Einlauf	2. Ablauf	2. Abnahme in pCt.	3. Einlauf	3. Ablauf	3. Abnahme in pCt.	4. Einlauf	4. Ablauf	4. Abnahme in pCt.
145	166	64	61,4	242	114	52,9	414	132	68,1	174	96	44,8
146	360	120	66,7	388	124	68,0	310	132	57,4	244	116	52,4
147	224	110	50,9	324	102	68,5	294	134	54,4	254	130	48,8
148	138	72	47,8	224	92	58,9	228	116	49,1	212	106	50,0
149	268	96	64,2	356	124	65,2	320	120	62,5	226	98	56,6
150	196	66	66,3	272	102	62,5	262	84	67,9	186	98	47,3
	1352	528	60,9	1806	658	63,6	1828	718	60,7	1296	644	50,3



Anlage X.

Datum 1900		Versuch	Suspendirte organ. Stoffe	Abfluss am Becken mit 10 mm Geschwindigkeit r. 2,8 Stunden Durchlauf			Suspendirte organ. Stoffe	Abfluss am Becken mit 15 mm Geschwindigkeit r. 1,4 Stunden Durchlauf		
			Zweite Durchschnittsprobe mit dara…							
Monat	Tag	No.	Zufluss mg i. l	Abfluss mg i. l	Abnahme mg i. l	pCt.	Zufluss mg i. l	Abfluss mg i. l	Abnahme mg i. l	pCt.
Januar	29	117	390	192	198	50,8	—	—	—	—
„	31	118	310	142	168	54,2	—	—	—	—
Februar	7	121	396	132	264	66,6	—	—	—	—
„	12	123	536	156	380	70,9	—	—	—	—
„	19	126	346	142	204	58,9	—	—	—	—
März	19	135	—	—	—	—	442	174	268	60,6
„	21	136	—	—	—	—	448	162	286	63,8
„	26	138	—	—	—	—	434	180	254	58,5
„	28	139	—	—	—	—	438	194	244	55,7
		1. Durchschnittsprobe.								
Februar	28	130	—	—	—	—	274	116	158	57,6

Anlage XI. **Auszug aus den Temperatur-Messungen**

	2. Januar 1900										4. Januar…			
	Vormittags				Nachmittags						Vormittags			
	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	9	10	11	12
Einlauf														
oben . . .	8½	9	9¼	9¾	10¼	10¼	10½	10	11	11½	10½	10¼	10¼	11
mitten . .	8¾	9¼	9½	10	10¼	10¼	10½	10	11	12½	10½	10½	10½	11
unten . . .	9	9½	9¾	10	10¼	10¼	10½	10	11	13	10¼	10½	10½	11
15 m														
oben . . .	8½	8¾	8¾	8¾	9	10	10¼	10	10½	12	9½	9¾	10	10
mitten . .	8¾	9	8¾	9	9¼	10	10¼	10	10½	12	9¾	9¾	10¼	10¼
unten . . .	9	9	9	9¼	9¼	10	10¼	10	10½	11¾	10	10	10	10½
30 m														
oben . . .	8	8¼	8¾	8¾	9	10	10¼	10	10½	11½	9	9¾	10	10
mitten . .	8¼	8¼	8¾	9	9¼	10	10	10	10½	11	9½	10	10	10
unten . . .	8¼	8½	9	9¼	9½	10	10	10	10½	11¼	10	10	10	10¼
45 m														
oben . . .	7¾	8¼	8¾	9	9½	10	10	10	10½	11¾	8¾	9¾	10	10
mitten . .	8	8½	8¾	9¼	9	10	10	10	10¼	11¾	9¼	10	10	10
unten . . .	8¼	8¾	9	9¼	9½	10	10	10	10¼	11	9¾	10	10	10
60 m														
oben . . .	7¾	8	8½	9	9	9¾	10	10	10	11¾	9¼	9¾	10	10
mitten . .	7½	8¼	8½	9¼	9½	9½	10	10	10	11½	9½	10	10	10
unten . . .	7½	8¼	8¾	9¼	9½	9½	10	9¾	10	11¼	9¾	10	10	10
Ablauf														
oben . . .	7¾	8½	8¾	9	9	9½	10	10	10	11¾	9¼	10	10	10
mitten . .	7½	8½	8½	9	9½	9½	10	10	10	11¾	9½	10	10	10
unten . . .	5½	6	6¾	7½	7½	7½	7¼	7¾	7¼	8	7	7	7¼	7¼
Luft	3	4½	5	5	5	5	6½	6½	5	6	6½	7½	7½	8½



folgendem Absetzen in der Ruhe.

Ablauf nach weiteren														
3 Stunden			4 Stunden			6 Stunden			16 Stunden			24 Stunden		
Abfluss mg i. l	Abnahm. mg i. l	pCt.	Abfluss mg i. l	Abnahm. mg i. l	pCt.	Abfluss mg i. l	Abnahm. mg i. l	pCt.	Abfluss mg i. l	Abnahm. mg i. l	pCt.	Abfluss mg i. l	Abnahm. mg i. l	pCt.
188	202	51,8	—	—	—	—	—	—	94	296	75,9	44	346	88,7
140	170	54,8	—	—	—	—	—	—	118	192	61,9	104	206	66,4
—	—	—	86	310	78,3	—	—	—	64	332	83,8	44	352	88,8
—	—	—	118	418	77,9	—	—	—	96	440	82,1	92	444	82,8
—	—	—	74	272	78,6	—	—	—	68	278	80,3	64	282	81,5
—	—	—	172	270	61,5	156	286	64,7	72	370	83,7	78	364	82,3
—	—	—	92	356	79,4	86	362	80,4	66	382	85,3	78	370	82,6
—	—	—	156	278	64,0	160	274	63,1	106	328	75,6	102	332	76,5
—	—	—	142	296	67,6	130	308	70,3	58	380	86,8	52	386	88,1
—	—	—	—	—	—	64	210	76,6	—	—	—	58	216	78,8

im Versuchsklärbecken.

1900						12. Januar 1900									
Nachmittags						Vormittags				Nachmittags					
1	2	3	4	5	6	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6
10¼	10¼	10½	10½	11	12	10	9¾	10	10	10	10	9½	8¾	9¼	11
10½	10½	10½	10¾	11	12	10	9¾	10	10	10	10	9¾	8¾	9¼	11
10¾	10¾	10¾	10¾	11	12	10	9¾	10	10	10	10	9¾	8¾	9	11
10	10¼	10½	10½	11	12	8¾	8½	9¼	9½	9½	9½	9	8¾	9	10
10¼	10¼	10½	10½	11	12	9	8¾	9½	9½	9½	9½	9¼	8¾	9	10
10½	10½	10¾	10¾	10¾	11¾	9½	8¾	9¾	9½	9½	9½	9¼	9	9	10
10	10¼	10½	10½	11	12	8½	8½	9	9¼	9¼	9¼	9	8¾	8¾	10
10¼	10½	10½	10½	11	11¾	8¾	8¾	9	9¼	9¼	9½	9	9	9	9¾
10½	10½	10¾	10½	10¾	11½	9	9	9¼	9¼	9¼	9½	9	9	9	9½
10	10¼	10¼	10½	11	11¼	8¼	8½	9	9	9¼	9¼	9	9	8½	10
10¼	10¼	10¼	10½	11	11½	8½	8¾	9	9	9½	9½	9	9	8¾	9½
10½	10½	10½	10¼	10¾	11¼	9	9	9	9	9½	9½	9	9	8¾	9¼
10	10¼	10¼	10¼	11	11	8	8½	9	9	9¼	9¼	9	9	8½	9
10¼	10¼	10¼	10¼	10¾	11	8¼	8¾	9	9	9¼	9¼	9	9	8½	9¼
10½	10½	10½	10¼	10¾	11	8	9	9	9	9¼	9¼	9	9	8½	9
10	10¼	10¼	10¼	11	11	8	8½	9	9	9	9	9	9	8½	9
10	10½	10½	10¼	10¾	10¾	8½	8¾	9	9	9	9	9	9	9½	9¼
8	8¼	8½	9½	9	9	5½	6	7	7	7	7½	7½	7	7	8
8½	8½	8½	7½	7	6	—½	0	0	+ ½	+ ½	+ ½	+ 1	— 1	+ ½	+ ½



	9. Juli 1900										13. Juli			
	Vormittags				Nachmittags						Vormittags			
	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	9	10	11	12
Einlauf														
oben . . .	10½	11	11	10,9	11	11,6	12	12½	12½	12½	16,3	16,4	16,7	17
mitten . .	10,6	11	11	10,9	11	11,6	12	12½	12½	11,6	16,3	16,4	16,7	17
unten . . .	10,7	11	11	11,0	11	11,6	12	12½	12½	11,8	16,3	16,3	16,7	17
15 m														
oben . . .	10,5	10,6	10,8	10,9	11	11,5	11,7	12,4	12½	12	15,6	16,4	16,7	16,9
mitten . .	10,6	10,7	10,8	11,0	11	11,6	11,8	12,5	12½	12,3	15,4	16,3	16,7	16,9
unten . . .	10,6	10,8	10,9	11,0	11	11,6	12	12,5	12½	12½	15,3	16,3	16,6	16,9
30 m														
oben . . .	10,5	10,6	10,7	11	11	11,5	11,7	12,5	12,4	12,5	15,4	16,4	16,6	16,9
mitten . .	10,5	10,6	10,8	11	11	11,5	11,8	12,5	12,5	12,5	15,4	16,3	16,6	16,9
unten . . .	10,6	10,7	10,8	11	11	11,6	11,9	12,5	12,5	12,5	15,3	16,3	16,6	16,8
45 m														
oben . . .	10,4	10,5	10,6	10,8	10,9	11,5	11,7	12,4	12,4	12,5	15,3	16,3	16,5	16,8
mitten . .	10,5	10,6	10,7	10,9	10,9	11,5	11,7	12,4	12,4	12,5	15,3	16,3	16,5	16,8
unten . . .	10,5	10,6	10,8	10,9	11	11,5	11,8	12,4	12,5	12,5	15,3	16,3	16,5	16,8
60 m														
oben . . .	10,3	10,5	10,6	10,8	10,9	11,4	11,6	12,3	12,4	12,5	15,3	16,3	16,5	16,8
mitten . .	10,4	10,5	10,6	10,8	10,9	11,4	11,7	12,4	12,4	12,5	15,3	16,2	16,5	16,8
unten . . .	10,4	10,6	10,7	10,9	10,9	11,5	11,7	12,4	12,5	12,4	15,3	16,2	16,4	16,8
Ablauf														
oben . . .	10,3	10,5	10,5	10,7	10,9	11,3	11,6	12,3	12,4	12,5	15,3	16,2	16,4	16,8
mitten . .	10,3	10,5	10,6	10,8	10,9	11,3	11,6	12,3	12,5	12,5	15,2	16,2	16,4	16,7
unten . . .	10,4	10,5	10,6	10,8	10,9	11,4	11,7	12,4	12,5	12,5	15,2	16,2	16,4	16,6
Luft . . .	13½	14	15	18	18½	18½	19	14	12	12½	24	27½	29	30



1900						26. Juli 1900									
Nachmittags						Vormittags				Nachmittags					
1	2	3	4	5	6	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6
17,4	17,8	18,0	18,0	18,0	18,0	17,5	17,8	18,0	18,0	18,3	18,5	18,6	19	19	19
17,4	17,8	18,0	18,0	18,0	18,0	17,5	17,8	18,0	18,0	18,3	18,5	18,6	19	19	19
17,3	17,8	18,0	18,0	18,0	18,0	17,5	17,8	18,0	18,0	18,3	18,5	18,6	19	19	19
17,4	17,8	18,0	18.0	18,0	18,0	17,5	17,8	18.0	18,0	18,3	18,5	18,5	19	19	19
17,4	17,8	18.0	18,0	18.0	18,0	17,5	17,8	18.0	18,0	18,3	18,5	18,5	18,9	19	19
17,3	17,8	18.0	18,0	18,0	18,0	17,4	17,8	18,0	18,0	18,3	18,5	18,5	18,9	18,9	19
17,3	17,7	18,0	18,0	18,0	18,0	17,5	17,8	17,9	18,0	18,3	18,5	18.5	18,9	19	19
17,2	17,7	17,9	18,0	18,0	18,0	17,5	17,8	17,9	18,0	18,2	18,4	18,5	18,9	19	19
17,2	17,7	17,9	18,0	18,0	18,0	17,4	17,7	17,9	17,9	18,2	18,4	18,5	18,8	18,9	18,9
17,2	17,7	17,9	18,0	18,0	18,0	17,4	17,8	17,9	18,0	18,2	18,4	18,5	18,8	19.0	19,0
17,2	17,7	17,9	18,0	18,0	18,0	17,4	17,7	17,9	18,0	18,2	18,4	18,5	18,8	18,8	18,9
17,2	17,7	17,9	18,0	18,0	18,0	17,4	17,7	17,9	17,9	18,1	18,4	18,5	18,7	18,8	18,8
17,0	17,7	17,9	17,9	18,0	18,0	17,5	17,8	17,9	18,0	18,2	18,4	18,5	18.8	19,0	19
17,0	17,7	17,9	17,9	18,0	18,0	17,4	17,7	17,9	17,9	18,2	18,4	18,5	18,7	18,9	18,9
17,0	17,6	17,8	17,9	18,0	18,0	17,4	17,7	17,8	17,9	18,1	18,3	18,4	18,7	18,8	18,8
17,0	17,5	17.8	17,9	18,0	18,0	17,5	17,8	17.9	18,0	18,2	18,4	18,5	18,8	18,9	18,9
17,0	17,5	17,8	17,9	17,9	18.0	17,4	17,7	17,9	17,9	18,2	18,3	18.4	18,7	18,9	18,9
16,9	17,4	17,7	17,9	17,9	18,0	17,4	17,6	17,8	17,9	18,1	18,2	18.3	18,6	18,8	18,8
30	30	30	30	29	$28\frac{1}{2}$	27	30	$32\frac{1}{2}$	33	33	33	$32\frac{1}{2}$	33	31	29



Druck von L. Schumacher in Berlin.



